

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
PÓS-GRADUAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO

MICHELE ROSSO DAL MOLIN

AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO EM UMA
INDÚSTRIA CERÂMICA: ESTUDO DE CASO

CRICIÚMA
2014

MICHELE ROSSO DAL MOLIN

**AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO EM UMA
INDÚSTRIA CERÂMICA: ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao Setor de Pós-graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense- UNESC, para a obtenção do título de especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador(a): Prof. MSc: Rosimeri Venâncio Redivo

CRICIÚMA

2014

Dedico este trabalho a Deus, e aos meus pais, meu irmão e ao meu noivo que sempre me apoiaram, por todo amor, compreensão e confiança depositados em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todos os momentos de minha vida, todas as conquistas, e principalmente por me dar força para seguir em frente nos momentos difíceis.

Agradeço a minha família pelo apoio, companheirismo, dedicação e amor, principalmente a minha mãe, que sempre me motivou para não desistir.

Agradeço aos meus amigos, principalmente Nádia Cardoso Bratti, que estiveram sempre juntos comigo, que se importaram e me ajudaram, e principalmente agradeço as várias risadas e alegrias que me proporcionaram.

Agradeço a todos os professores e colegas que me propiciaram conhecimento tanto na área profissional, como na vida como um todo.

Agradeço a Direção da empresa cerâmica onde desenvolvi meu estudo de caso, assim como todos os seus colaboradores, meus colegas. Agradeço também pela confiança depositada no meu trabalho.

Agradeço a minha orientadora Rosimeri Venâncio Redivo pelo conhecimento que me proporcionou, pelo empenho em me orientar para obter sucesso em meu trabalho, e pelas dicas que me deu devido a sua experiência.

.

**“Nenhum problema pode ser resolvido pelo
mesmo estado de consciência que o criou.”**

Albert Einstein

RESUMO

Os trabalhadores da indústria cerâmica são expostos a variados riscos ocupacionais, com especificidades e intensidades que dependem do tipo de cerâmica, da etapa do processo e da forma de condução dos programas e ações de segurança e saúde no trabalho. Sendo assim, o foco do presente estudo foi a elaboração de uma Matriz de Riscos e Perigos das atividades de preparação de massa, prensagem e esmaltação e decoração de uma indústria cerâmica, assim como o levantamento das Normas Regulamentadoras aplicáveis. Foi desenvolvida uma metodologia para avaliação dos riscos e perigos com relação às atividades desenvolvidas nas etapas do processo produtivo citadas acima. Através desta metodologia foi possível identificar os riscos e perigos mais significativos que a empresa possui, possibilitando que a mesma tome ações em relação a estes. Foram levantados 163 perigos e riscos, sendo que 06 foram classificados como Risco Alto, 86 como Risco Médio, e 71 como Risco Leve. Entre os perigos classificados como alto estão: trabalho em altura, trabalho em espaço confinado, incêndio/explosão, e parte de máquinas em movimento. Entre os perigos de Risco médio: ruído, poeira e esforço intenso, jornada de trabalho prolongada foram comuns a maioria das atividades identificadas. E para perigos classificados como riscos leves foram identificados: vibrações, postura e iluminação inadequada, calor e umidade, e arranjo físico inadequado. Para estes riscos foram sugeridas medidas mitigadoras e de controle.

Palavras-chave: Segurança do trabalho. Risco. Perigo. Indústria Cerâmica. SGSSO.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma Genérico de uma indústria cerâmica.....	15
Figura 2 – Gráfico de comparação dos acidentes levantados no Brasil em relação aos acidentes levantados na Indústria de Fabricação de Produtos minerais não metálicos para os anos de 2010, 2011 e 2012.....	38
Figura 3 – Gráfico de comparação dos acidentes levantados no Brasil em relação aos acidentes levantados na Indústria Cerâmica para os anos de 2010, 2011 e 2012.	39
Figura 4 - Fluxograma do processo produtivo da empresa em estudo.	48
Figura 5 – Depósito de Armazenamento de Matérias-primas de massa.....	49
Figura 6 - Correias transportadoras (A), caixão alimentador (B), moinhos (C).....	50
Figura 7 - Atomizador instalado na empresa.....	51
Figura 8 - Prensa instalada na empresa.	53
Figura 9 - Vista das serigráficas utilizadas para decoração (A), e cabines de aplicação de esmalte da linha de Esmaltação (B).....	54
Figura 10 – Classificação dos riscos.	55
Figura 11 – Situação das atividades levantadas.	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modelo da Matriz de Riscos à Saúde e Segurança Ocupacional.....	43
Quadro 2 - Classificação dos Riscos à SS.....	44
Quadro 3 - Risco à SSO – Critério Probabilidade.	44
Quadro 4 - Avaliação do Risco à SSO – Critério Gravidade.	45
Quadro 5 - Cálculo do Resultado de Significância.	45
Quadro 6 - Modelo para Classificação do Risco à SSO.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de Acidentes registrados na Indústria Cerâmica no Brasil nos anos de 2010, 2011 e 2012.....	39
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASO	Atestado de Saúde Ocupacional
BSI	<i>British Standards Institution</i>
BVQI	<i>Bureau Veritas Quality International</i>
CAT	Comunicação de Acidente do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis de Trabalho
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
NTEP	Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde ocupacional
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
OHSAS	<i>Occupational Health & Safety Advisory Services</i>
RS	Resultado de Significância
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do trabalho
SGSSO	Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional
SS	Segurança e Saúde
SSO	Segurança e Saúde Ocupacional
SST	Segurança e Saúde do Trabalho

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.2 Objetivo geral	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 HISTÓRIA DA INDÚSTRIA CERAMICA E AS PRIMEIRAS PREOCUPAÇÕES COM A SAÚDE DO TRATALHADOR	13
2.2 PROCESSO PRODUTIVO DA INDÚSTRIA CERÂMICA.....	14
2.2.1 Preparação da massa.....	16
2.2.1.1 Moagem	16
2.2.1.2 Atomização.....	17
2.2.2 Prensagem (compactação).....	17
2.2.3 Secagem.....	18
2.2.4 Queima do suporte (biscoito).....	18
2.2.5 Esmaltação	19
2.2.6 Queima.....	20
2.2.6.1 Queima - Monoporosa.....	21
2.2.6.2 Queima do Esmalte (biqueima rápida)	21
2.2.7 Acabamento.....	21
2.2.8 Classificação e Embalagem	22
2.3 PRINCIPAIS RISCOS A SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO ASSOCIADOS A INDÚSTRIA CERÂMICA	22
2.4 NRs APLICADAS A INDÚSTRIA CERÂMICA.....	23
2.4.1 NR-1 Disposições gerais	23
2.4.2 NR-4 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT	24
2.4.3 NR-5 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA.....	24
2.4.4 NR-6 Equipamento de Proteção Individual – EPI	24
2.4.5 NR-7 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO.....	25
2.4.6 NR-8 Edificações	25
2.4.7 NR-9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA	26
2.4.8 NR-10 Instalações e serviços em eletricidade	26
2.4.9 NR-11 Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais	26

2.4.10 NR-12 Máquinas e equipamentos	27
2.4.11 NR-13 Caldeiras e vasos de pressão	27
2.4.12 NR-14 Fornos	28
2.4.13 NR-15 Atividades e operações insalubres	28
2.4.14 NR-16 Atividades e operações perigosas	29
2.4.15 NR-17 Ergonomia	29
2.4.16 NR-18 Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção	30
2.4.17 NR-20 Líquidos combustíveis e inflamáveis	30
2.4.18 NR-23 Proteção contra incêndios	31
2.4.19 NR-24 Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho	31
2.4.20 NR-25 Resíduos industriais	31
2.4.21 NR-26 Sinalização de segurança	32
2.4.22 NR-28 Fiscalização e penalidades	32
2.4.23 NR-33 Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados	33
2.4.24 NR 35 Trabalho em Altura	33
2.5 SISTEMAS DE GESTÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL	33
2.6 BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL	35
2.7 ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE TRABALHO NA INDÚSTRIA CERÂMICA	37
3 METODOLOGIA	41
3.1 DESCREVER O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MATERIAL ESMALTADO	41
3.2 IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS PERIGOS À SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO NO PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE MASSA, PRENSAGEM E ESMALTAÇÃO	41
3.3 PROPOR UM SISTEMA PARA AVALIAR OS RISCOS E PERIGOS IDENTIFICADOS EM ATENDIMENTO AO ITEM 4.3.1 DA NORMA OHSAS 18.001	42
3.3.1 Matriz de Avaliação de Riscos a Saúde e Segurança do Trabalho (SSO)	42
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	47
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO	47
4.1.1 Fluxograma do Processo Produtivo	47

4.1.2 Descrição do Processo Produtivo (Setores: Preparação de Massa, Prensagem (conformação) e Esmaltação e Decoração	49
4.1.2.1 Preparação de Massa	49
4.1.2.2 Prensagem	52
4.1.2.3 Esmaltação e Decoração	53
4.2 ANÁLISE DOS DADOS DA MATRIZ.....	55
5 CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICE(S).....	66
APÊNDICE A – Matriz de Avaliação de riscos a saúde e segurança ocupacional.	67

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da indústria cerâmica no Brasil acompanhou as transformações socioeconômicas, com a intensificação do crescimento urbano e o início do processo de industrialização. A demanda crescente por habitação e obras de infra-estrutura mudou o padrão construtivo, forçando a substituição dos materiais nas edificações, devido a escassez de matéria-prima, como por razões sanitárias.

Trata-se de um segmento industrial que tem sua demanda diretamente influenciada por flutuações no nível da atividade da construção civil. O processo de modernização de seu parque produtivo é crescente, apesar das inúmeras deficiências ainda existentes, principalmente quando comparado ao mercado internacional.

Segundo dados pesquisados, o setor cerâmico brasileiro é formado por mais de 11 mil empresas, que mantêm cerca de 23 mil empregos diretos e aproximadamente 287 mil indiretos, sendo considerado o quarto maior produtor mundial de produtos cerâmicos, respondendo por cerca de 8% da produção.

Os processos de fabricação empregados diferem de acordo com o tipo de peça ou de material desejado e, de um modo geral, compreendem etapas de preparação da matéria-prima e da massa, conformação das peças, esmaltação e decoração, secagem, classificação e embalagem.

O ramo é dividido em segmentos que se diferenciam em função de diversos fatores, como matérias-primas, propriedades, aplicação de seus produtos, além de outros fatores técnicos e/ou econômicos.

Os trabalhadores da indústria cerâmica são expostos a variados riscos ocupacionais, com características que dependem basicamente do tipo de cerâmica, da etapa do processo e da forma de condução dos programas e ações de segurança e saúde no trabalho. O trabalhador é exposto aos riscos do ambiente, das intempéries, de suas tarefas e das atividades de outros trabalhadores.

Muitas vezes a compreensão insuficiente dos riscos ocupacionais e das medidas de proteção relacionadas leva à atuação em Segurança e Saúde no Trabalho – SST com ênfase somente nos Equipamentos de Proteção Individual – EPI, negligenciando melhores práticas para os trabalhadores e para as empresas. Bons EPIs são essenciais como complementos de medidas organizacionais,

administrativas, de engenharia e de proteção coletiva, e não uma alternativa para substituir estas medidas de proteção.

O essencial é priorizar medidas sobre as fontes ou a trajetória do agente, intervir e reorientar operações, adequar procedimentos e máquinas, e implementar equipamentos de proteção coletiva, como por exemplo, ventilação local exaustora, de forma a eliminar ou reduzir a concentração e intensidade do agente e, conseqüentemente, a exposição do trabalhador, complementando com ações de controle, que inclui mas não está limitado ao EPI. Por isso a necessidade do levantamento e gerenciamento dos riscos ocupacionais existentes no desenvolvimento de cada atividade em cada setor da empresa. A partir da elaboração da Matriz de Avaliação dos Riscos a Saúde e Segurança do trabalhador, será possível priorizar os riscos que necessitam de ações emergenciais, devido a probabilidade de ocorrência e gravidade dos mesmos, além do que, possibilitará a empresa a adequar seu ambiente de trabalho e suas atividades as legislações aplicáveis de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO).

Para as questões de saúde e segurança ocupacional a norma que auxilia as organizações a estabelecerem um sistema de gestão de SSO é a OHSAS 18001. Esta visa reduzir ou eliminar completamente os riscos que os colaboradores e partes interessadas estão expostos em seu ambiente de trabalho.

Este trabalho avaliará os riscos à SSO identificados no processo de produção de material cerâmico, especificamente nos setores de preparação de massa, conformação e esmaltação e decoração, de acordo com a Norma OHSAS 18001, sendo este um dos requisitos (item 4.3.1), trata da Identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação de controles.

1.2 OBJETIVO GERAL

Identificar e avaliar os perigos e os riscos inerentes à saúde e segurança do trabalho em uma indústria cerâmica.

1.2.1 Objetivos específicos

- Descrever o processo produtivo do setor de preparação de massa, prensagem e esmaltação e decoração da indústria cerâmica no presente estudo de caso;
- Propor um sistema para avaliar os riscos e perigos identificados em atendimento ao item 4.3.1 da Norma OHSAS 18.001, visando à saúde e segurança do trabalho;
- Identificar os principais perigos e riscos à saúde e segurança do trabalho no processo de preparação de massa, prensagem e esmaltação e decoração;
- A partir da avaliação dos riscos e perigos identificados, avaliar e priorizar as ações necessárias para eliminar, minimizar ou estabelecer uma forma de controle para os riscos e perigos mais significativos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será elaborada a fundamentação teórica para que se possa atender o objetivo geral e objetivos específicos da presente monografia.

2.1 HISTÓRIA DA INDÚSTRIA CERÂMICA E AS PRIMEIRAS PREOCUPAÇÕES COM A SAÚDE DO TRABALHADOR

De acordo com Sesi (2009), a cerâmica iniciou no Brasil na ilha de Marajó. Através de documentos pode-se verificar o registro de indícios de cerâmica datada em 5000 anos na região amazônica e no Paraná. A cerâmica marajoara era elaborada e tinha especialização artesanal que compreendia técnicas de raspagem, incisão, excisão e pintura na produção de urnas funerárias, recipientes, figuras antropomórficas e bancos redondos. No geral, os artefatos produzidos pelos índios eram destinados à ornamentação ou ao transporte de líquidos e de alimentos.

No século 17, azulejos eram trazidos de Lisboa para o Brasil em painéis para decoração, retratando paisagens, o cotidiano da metrópole ou cenas bíblicas. O uso do azulejo acompanhou a tradição portuguesa e foi cada vez mais freqüente a partir do século 19, inclusive por ser um revestimento adequado ao nosso clima. Entre 1900 a 1940 instalaram-se nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro as primeiras indústrias cerâmicas produtoras de louça de mesa, isoladores elétricos, sanitários, azulejos, ladrilhos, pastilhas grês e porcelanas de mesa, iniciando um período de popularização do consumo e uso, que foi incrementado com o desenvolvimento da arquitetura brasileira. (SESI, 2009).

Em 1934 foi constituído o Sindicato da Indústria da Cerâmica para Construção do Estado de São Paulo – Sindicercon-SP, entidade que em 1937 foi filiada à Federação das Indústrias Paulistas e em 1941 teve reconhecido seus estatutos pelo Departamento Regional do Trabalho que lhe concedeu a Carta Sindical, a condição como órgão representativo da categoria econômica da Indústria da Cerâmica para Construção do Estado de São Paulo. (SESI, 2009).

No Brasil, após a Segunda Guerra Mundial e, principalmente, a partir dos anos 1960, com a aplicação de forma mais racionalizada e formalizada, o uso da alvenaria estrutural cerâmica foi consolidado, sendo ainda hoje largamente utilizado em aproximadamente 90% das construções em todo o país. (SESI, 2009).

De acordo com Lima (2007) o Brasil é o segundo maior consumidor de revestimento cerâmico, o quarto maior produtor e exportador e o segundo maior exportador para o mercado norte americano, e o maior importador do mundo.

Segundo dados do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES (2006, apud LIMA, 2007), o parque industrial nacional se concentra em três pólos principais: Santa Gertrudes e Mogi-Guaçu, no estado de São Paulo, e Criciúma, no estado de Santa Catarina. O segmento industrial possui 94 empresas ativas, com 117 plantas produtivas, com capacidade instalada estimada, em 2006, para produção de 684 milhões de m² de placas cerâmicas.

Para Lima (2007) com estes indicadores, o segmento de revestimentos cerâmicos vem merecendo uma atenção especial de diversos setores econômicos e sociais, inclusive nos aspectos ambientais e de segurança e saúde no trabalho, onde ainda são poucas as informações disponíveis sobre os riscos apresentados pelos processos industriais. Com a introdução de inovações tecnológicas nos processos, com a modificação do tipo de fornos, do tipo de combustível para os fornos e com a introdução de sistemas de ventilação local exaustora, além da ampliação das indústrias, envolvendo um número expressivo de trabalhadores, modificou de forma significativa a dimensão dos riscos ambientais e de acidentes e doenças ocupacionais com relação aos tradicionais processos semi-artesanais de fabricação de revestimento cerâmico. A autora frisa que por esse motivo, o segmento produtivo tem sido objeto de ações mais dirigidas para o reconhecimento e o controle desses riscos nos seus ambientes de trabalho.

2.2 PROCESSO PRODUTIVO DA INDÚSTRIA CERÂMICA

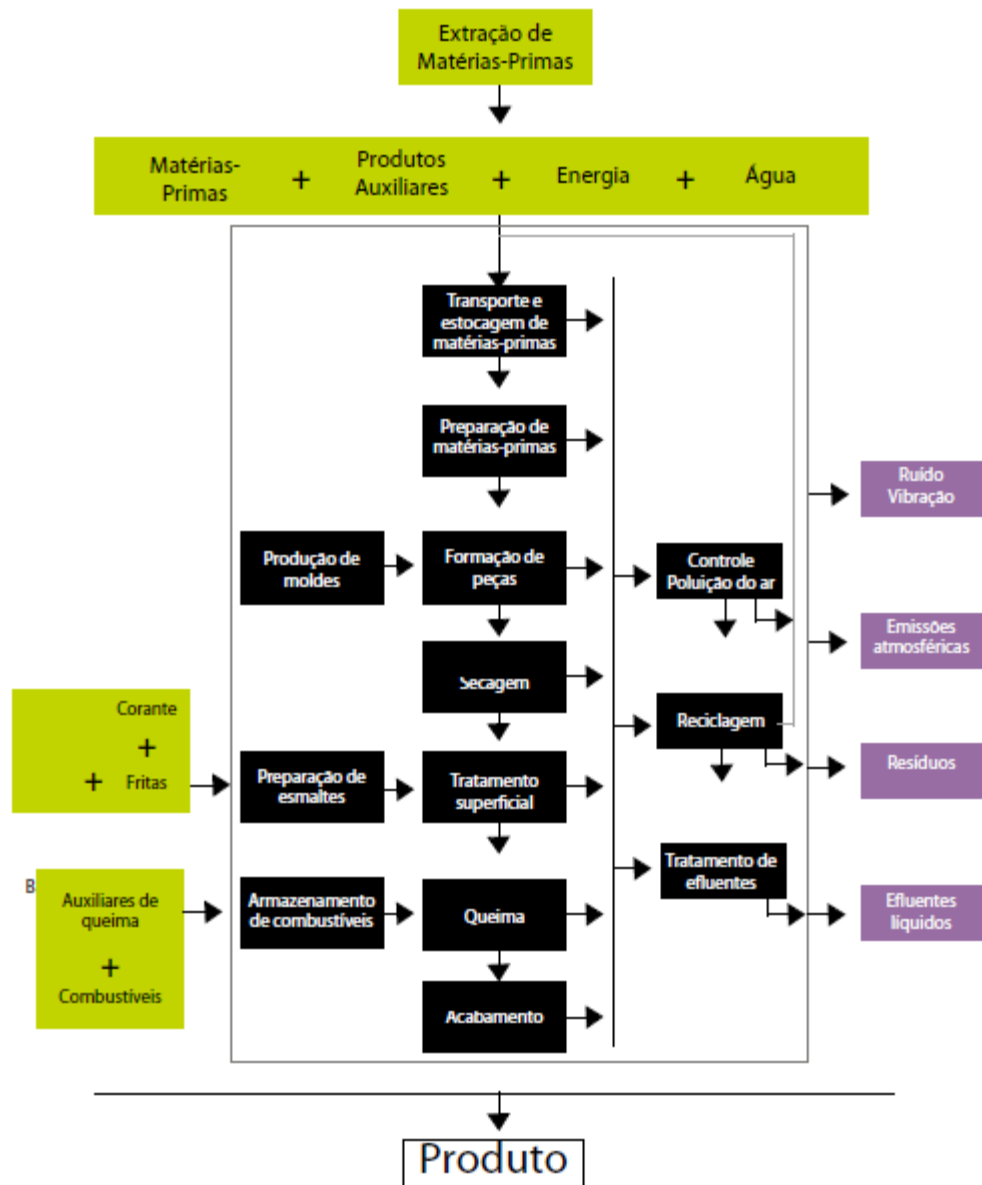
Os processos de fabricação empregados pelos diversos segmentos cerâmicos são semelhantes entre si, podendo diferir de acordo com o tipo de peça ou material desejado. De um modo geral, a manufatura de produtos cerâmicos compreende as etapas elencadas abaixo:

- preparação da matéria-prima e da massa;
- formação das peças;
- tratamento térmico; e
- acabamento.

Ainda, na fabricação de muitos produtos, estes são submetidos às etapas de esmaltação e decoração. (CETESB, 2006).

Abaixo está um Fluxograma genérico do processo produtivo das indústrias cerâmicas:

Figura 1 - Fluxograma Genérico de uma indústria cerâmica.



Fonte: CETESB, 2006.

No Brasil, a fabricação de revestimentos cerâmicos em escala industrial se realiza por dois processos de produção, sendo moagem por via seca e moagem por via úmida, com moldagem por prensagem. Estes resultam, respectivamente, na produção da cerâmica de base vermelha e da cerâmica de base clara. No processo por via seca a argila é moída a seco e processada com umidade em torno de 6 a

7%. No processo por via úmida a matéria-prima é moída úmida por meio da mistura com água e processada com um conteúdo de umidade em torno de 5 a 6%. A aplicação de um ou de outro processo é definida pelo tipo de argila empregada. (LIMA, 2007).

Para descrever o processo produtivo da indústria cerâmica, foi pesquisado o processo via úmida, por ser o mesmo processo utilizado pela empresa no presente estudo de caso.

2.2.1 Preparação da massa

As massas ou pastas cerâmicas são constituídas a partir da composição de duas ou mais matérias-primas, além de aditivos e água. Dessa forma, uma das etapas fundamentais do processo de fabricação de produtos cerâmicos é a dosagem das matérias-primas e aditivos, que deve seguir com rigor as formulações de massas previamente estabelecidas. As matérias-primas devem ser adicionadas em proporções controladas, bem misturadas e homogeneizadas, de modo a conseguir a uniformidade física e química da massa. (CETESB, 2006).

2.2.1.1 Moagem

“A moagem tem por objetivo a cominuição e a homogeneização das matérias-primas.” (OLIVEIRA, 2000, p.43)

Para se conseguir uma maior redução de granulometria (partículas de diâmetro de 1mm), faz-se necessário o uso de moinhos. Desta forma, a massa cerâmica é encaminhada aos moinhos por meio de esteiras, geralmente por gravidade. Nos moinhos é realizada a moagem, juntamente com água, dando origem à barbotina. Abaixo estão às características do equipamento utilizado para moagem da massa no processo via úmida.

- Moinho de Bolas: A massa cerâmica é introduzida em cilindros de aproximadamente 2,0 m de diâmetro e 2,5 m de comprimento, que giram na posição horizontal, apoiados em dois eixos nas extremidades. Na parte interna, se encontram esferas (em geral, de alumina de alta densidade), responsáveis pela moagem do material. (CETESB, 2006).

2.2.1.2 Atomização

Tal processo, em geral, é finalizado com a evaporação parcial da água contida na barbotina concomitantemente com a formação de aglomerados esféricos. A distribuição granulométrica de uma massa para revestimento não é particularmente diferente daquelas atomizadas empregadas na produção de pavimentos (monoqueima), gres porcelanato, etc. (CETESB, 2006).

No caso específico da cerâmica de revestimento por via úmida, antes da prensagem, a massa cerâmica, na forma de barbotina, passa pelo processo de atomização. Nesta etapa de processo, a barbotina é encaminhada por tubulações até o atomizador (torre de secagem), o qual consiste de um cilindro, dotado de bicos pulverizadores em sua periferia interna, por onde são borrifadas as gotas da barbotina. O spray da solução se mistura a um jato de ar quente (em torno de 700°C), geralmente através da queima de gás natural, resultando numa massa granulada semi-seca que será encaminhada para prensagem. (LIMA, 2007).

2.2.2 Prensagem (compactação)

A etapa de prensagem consiste na conformação de massas granuladas com baixo teor de umidade por meio de uma prensa, sendo usada primordialmente na produção de pisos e revestimentos, embora não se restrinja a esta aplicação. (CETESB, 2006).

O objetivo da compactação através da prensagem é obter elevada densidade a verde, porém compatível com os problemas de “coração negro” ou desgaseificação, que podem manifestar-se durante o processo de queima. Valores de densidade aparente elevados (superiores a 2,1-2,2 g/cm³) podem dificultar a expulsão dos gases do suporte durante queima e causar, portanto problemas de porosidade no esmalte, em consequência da formação de bolhas, já que tais gases são, neste caso, expulsos tardiamente quando o esmalte já se encontra fundido e estendido (monoporosa). Ao mesmo tempo, diferenças de densidade aparente na mesma peça cerâmica prensada (em consequência de problemas de preenchimento da matriz de compactação) podem levar a retenção de ar e conseqüentemente dar

origem a gradientes de porosidade que causam problemas de extensão e absorção dos esmaltes aplicados. Geralmente a pressão específica de compactação para massas de revestimento é da ordem de 200-250 Kgf/cm²; para as massas vermelhas, tendencialmente mais plásticas, a pressão pode ser inferior (até 150 Kgf/cm²). (LIMA, 2007).

2.2.3 Secagem

Após a etapa de formação, as peças em geral ainda contêm grande quantidade de água, proveniente da preparação da massa. Para evitar tensões e, conseqüentemente, defeitos nas peças (como trincas, bolhas, empenos, etc) é necessário eliminar essa água de forma lenta e gradual até um teor suficientemente baixo, de 0,8% a 1,5% de umidade residual. (LIMA, 2007).

Segundo Oliveira (2000) esta operação é considerada atualmente aparentemente simples, já que os fenômenos físicos que se verificam durante a evaporação de umidade residual da massa (4-7%) são suficientemente evidentes e controláveis. Nesta fase, concomitantemente a evaporação de água residual, verifica-se um aumento de resistência mecânica da peça cerâmica, atribuída a uma densificação causada pelo empacotamento e atração de partículas que aumenta as forças de ligação entre as mesmas. Para suportar as solicitações mecânicas na fase de impressão serigráfica, os valores de resistência à flexão deverão ser superiores a 25 Kgf/cm².

O calor de secagem é fornecido principalmente por queimadores a gás natural, atingindo temperaturas de 170°C. É importante para a redução do consumo energético que a secagem seja rápida, eficiente e de baixo desperdício, controlando as taxas de aquecimento, circulação de ar, temperatura e umidade. A secagem pode ser realizada em dois tipos de secadores, verticais ou horizontais.(CETESB, 2006).

2.2.4 Queima do suporte (biscoito)

As curvas de queima e a temperatura de trabalho dos fornos devem permitir e favorecer a evolução das reações entre os diversos componentes tal que

sejam obtidas as características finais do suporte, as quais são: porosidade, resistência mecânica, coeficiente de expansão térmica, etc. (CETESB, 2006).

2.2.5 Esmaltação

Após a secagem, a maioria dos produtos recebe uma camada fina e contínua de um material denominado esmalte ou vidrado, que após a queima adquire aspecto vítreo. Esta camada contribui para o aspecto estético, higiênico e melhora algumas das propriedades físicas, principalmente de resistência mecânica e elétrica. (CETESB, 2006).

De acordo com Lima (2007), a composição dos esmaltes (vidrados) é bastante variada, e sua formulação depende das características do corpo cerâmico, das características finais do esmalte e da temperatura de queima. Sua preparação ocorre na forma de uma suspensão aquosa, cuja viscosidade é ajustada para cada tipo de aplicação.

- Esmalte de Fritas: diferem dos crus por terem em sua constituição um material denominado “frita”, composto vítreo insolúvel em água que é obtido por fusão e posterior resfriamento brusco de misturas controladas de matérias-primas. O processo de fritagem implica na insolubilização dos componentes solúveis em água após tratamento térmico, em geral entre 1300°C e 1500°C, quando ocorre a fusão das matérias-primas e a formação de um vidro. Os esmaltes contendo fritas são utilizados em produtos submetidos a temperaturas inferiores a 1200°C.

A aplicação dos esmaltes no corpo cerâmico pode ser realizada de diferentes maneiras, e sua escolha depende da forma, tamanho, quantidade e estrutura das peças, incluindo também o efeito que se deseja obter na superfície esmaltada. Entre estas técnicas podemos citar: imersão, pulverização, campânula, cortina, disco, gotejamento e aplicação em campo eletrostático. Em muitas indústrias, e dependendo do segmento cerâmico, o setor da esmaltção é totalmente automatizado. (CETESB, 2006).

De acordo com Lima (2007) muitos materiais também são submetidos a uma decoração, a qual pode ser feita por diversos métodos como serigrafia, decalcomania, pincel e outros. Nestes casos são utilizadas tintas que adquirem suas características finais após a queima das peças.

A decoração através de telas (silkscreen) é uma das técnicas mais difundidas, devido à facilidade da aplicação nas linhas de vitrificação. A técnica consiste em imprimir a decoração por meio de uma ou mais telas que contém aberturas apenas na região do desenho a ser reproduzido e por onde as tintas penetram pela força de um rolo, imprimindo assim a figura desejada na superfície da cerâmica.(LIMA, 2007).

Outra forma de decoração bastante utilizada é a de rolo, que consiste numa seqüência de três rolos por onde as peças passam e recebem a decoração. (LIMA,2007).

2.2.6 Queima

Na operação de queima, conhecida também por sinterização, os produtos adquirem suas propriedades finais, sendo de fundamental importância na fabricação dos produtos cerâmicos. Da eficiência desta etapa depende o desenvolvimento das propriedades finais destes produtos, as quais incluem seu brilho, cor, porosidade, estabilidade dimensional, resistência à flexão, ao gretamento, a altas temperaturas, à água, ao ataque de agentes químicos, e outros. Em função desta importância é fundamental o projeto e a instalação correta dos fornos, a fim de garantir uma combustão eficiente. (LIMA, 2007).

O processo de queima ocorre em seguida à secagem e à esmaltação, sendo que a primeira tem o papel de reduzir a umidade, prevenindo o excesso de água na peça e as conseqüentes trincas provocadas pelo surgimento de bolhas de vapor. Desta forma, após a redução da umidade e o recebimento da camada de esmalte, as peças são encaminhadas para fornos contínuos ou intermitentes e submetidas a um tratamento térmico entre 800°C e 1.700°C. A operação atua em três fases, que são: aquecimento da temperatura ambiente até a temperatura desejada; patamar durante certo tempo na temperatura especificada e resfriamento até temperaturas inferiores a 200°C. (CETESB, 2006).

Em função do tipo de produto, o ciclo de queima nas três fases pode variar de alguns minutos até vários dias. Durante esse tratamento ocorre uma série de transformações em função dos componentes da massa, tais como: perda de massa, desenvolvimento de novas fases cristalinas, formação de fase vítrea e a soldagem dos grãos. Desta forma, em função do tratamento térmico e das características das

diferentes matérias-primas, são obtidos produtos para as mais diversas aplicações. (LIMA, 2007).

Os fornos utilizados, em geral, são do tipo contínuos (cameras hoffmann, tunel, rolamento) ou intermitentes (periódicos). (CETESB, 2006).

2.2.6.1 Queima - Monoporosa

Nesta fase que se desenvolvem todas aquelas reações que determinam as características do produto final. A dinâmica do processo de queima destes produtos merece sempre muita atenção já que a massa (suporte) contem materiais carbonáticos e, portanto deve ser compatível com as características do esmalte. (CETESB, 2006).

2.2.6.2 Queima do Esmalte (biqueima rápida)

No processo de biqueima geralmente são utilizados dois tipos de fritas que genericamente podem ser classificadas como “tipo tradicional” ou de “composição eutética”. A temperatura de queima das primeiras é da ordem de 1020 a 1050 °C, enquanto que para as fritas de tipo eutéticas de 1080 a 1120 °C. Em ambos os casos, todavia, a queima do material requer ajustes e curvas logicamente diferentes daquelas utilizadas no caso da monoporosa. Neste caso, as curvas de queima e as temperaturas de trabalho dos fornos devem permitir a completa “fusão” dos esmaltes e serem adequados às temperaturas de fusão das respectivas fritas.(CETESB, 2006).

Os ciclos de queima adotados oscilam entre 30 e 50 minutos conforme o formato da peça.(OLIVEIRA, 2000).

2.2.7 Acabamento

Normalmente, a maioria dos produtos cerâmicos é retirada dos fornos, inspecionada e remetida ao consumo. No entanto, alguns produtos requerem processamento adicional para atender a algumas características que não são

possíveis de serem obtidas durante o processo de fabricação. O processamento pós-queima recebe o nome genérico de acabamento e pode incluir polimento, corte, furação, entre outros. (CETESB, 2006).

2.2.8 Classificação e Embalagem

Ao deixarem o forno, as peças resfriadas e acabadas são classificadas e embaladas, finalizando o processo de fabricação. O controle de qualidade do produto considera sua regularidade dimensional, aspecto superficial e características mecânicas e químicas. A análise dos aspectos superficiais e das características mecânicas, tais como cor, trinca e empeno das peças é feita visualmente por um técnico e, em função do defeito encontrado, o produto é codificado e classificado numa linha pelos embaladores e, na outra, por um sistema automatizado de embalagem. A análise dos aspectos dimensionais da peça é feita mediante sistemas automáticos (equipamentos mecânicos). (CETESB, 2006).

Após passar pelo controle de qualidade o produto é acondicionado em pallets de madeira e armazenado para comercialização. (LIMA, 2007).

2.3 PRINCIPAIS RISCOS A SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO ASSOCIADOS A INDÚSTRIA CERÂMICA

Segundo Sesi (2009) os trabalhadores da indústria cerâmica são expostos a variados riscos ocupacionais, sendo originados do ambiente, das intempéries, de suas tarefas e das atividades de outros trabalhadores. Abaixo estão listados os riscos citados pelo autor inerentes aos trabalhadores da indústria cerâmica, de acordo com cada tipo de risco.

*Riscos Físicos: O calor e o ruído são os riscos mais evidentes na indústria cerâmica.

*Riscos Químicos: na indústria cerâmica, o fator mais evidente desta categoria de riscos é a poeira respirável, gerada pelos processos como moagem e mistura.

*Riscos Biológicos: não há identificação específica de risco biológico para a indústria cerâmica, devendo os controles focar em vetores (mosquitos, ratos, pombos e outros) e atividades auxiliares como ambulatório médico, limpeza de sanitários e manutenção, por exemplo, no desentupimento de esgoto.

*Riscos de Acidentes: nesta categoria, são classificados os agentes decorrentes das situações adversas nos ambientes e nos processos de trabalho, que envolvem arranjo físico, uso de máquinas, equipamentos e ferramentas, condições das vias de circulação, organização e asseio dos ambientes, métodos e práticas de trabalho, proteção das partes móveis dos equipamentos, entre outros.

*Riscos ergonômicos: os fatores relacionados ao trabalhador envolvem três dimensões: pessoais, psicossociais e biomecânicas. Referem-se à adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do trabalhador e se relacionam à organização do trabalho, ao ambiente laboral e ao trabalhador. Os fatores organizacionais são os relacionados ao ritmo de produção, ao processo de trabalho, às pausas e revezamentos, à distribuição de tarefas, à duração da jornada diária de trabalho e às instruções operacionais. Os fatores ambientais envolvem características espaciais e dinâmicas da tarefa e também as condições dos pisos, vias de circulação, iluminação, temperatura, ruído e poeiras, entre outras.

2.4 NRS APLICADAS A INDÚSTRIA CERÂMICA

Neste capítulo, serão apresentadas de forma resumida as NRs (Normas Regulamentadoras) que, conforme Sesi (2009) são pertinentes ao ramo de cerâmica estrutural e de revestimento, ressaltando que, para aplicação, é necessário o conhecimento da Norma Regulamentadora em sua íntegra.

2.4.1 NR-1 Disposições gerais

Esta Norma Regulamentadora expressa a observância obrigatória por todas as empresas que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT do que for relativo à segurança e medicina do trabalho.

A aplicação de todas as normas, naquilo que lhe for competente, não desobriga as empresas ao cumprimento de outras disposições referentes à matéria.

2.4.2 NR-4 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT

As empresas que contratam trabalhadores pelo regime da CLT, obrigatoriamente, constituirão e manterão o SESMT de acordo com o grau de risco em que estiverem enquadrados e o número de empregados. O serviço é um órgão técnico da empresa composto exclusivamente por profissionais com formação especializada em segurança e medicina do trabalho, que visa promover a saúde e proteger a integridade física do trabalhador nos ambientes laborais. (SESI, 2009).

Compete aos profissionais integrantes dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, entre outras atribuições, registrar mensalmente os dados atualizados de acidentes do trabalho, doenças ocupacionais e agentes de insalubridade, devendo a empresa encaminhar uma cópia dos mesmos para o MTE até o dia 31 de janeiro do ano seguinte. As indústrias cerâmicas classificadas em grau de risco 4, com mais de 50 empregados, são obrigadas a manter um técnico de segurança do trabalho. (SESI, 2009).

2.4.3 NR-5 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA

A CIPA tem por objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, devendo ser constituída por estabelecimento e ser mantida em funcionamento regular.

Quando houver empresas terceirizadas contratadas, as medidas de proteção devem ser implementadas de forma conjunta, devendo as mesmas se unir na composição de uma comissão pró-ativa na prevenção.

2.4.4 NR-6 Equipamento de Proteção Individual – EPI

Equipamento de proteção individual – EPI é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador que se destina a resguardar a sua segurança e saúde dos riscos existentes nos ambientes de trabalho.

Cabe ao SESMT, a CIPA ou ao profissional tecnicamente habilitado, o desenvolvimento e a recomendação quanto à utilização dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI adequados. (SESI, 2009).

2.4.5 NR-7 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO

O PCMSO tem por objetivo a promoção e preservação da saúde dos trabalhadores. Deverá considerar as questões incidentes sobre o indivíduo e a coletividade de trabalhadores, possuindo caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce de agravantes à saúde relacionadas ao trabalho.

Para o desenvolvimento do PCMSO é necessária a realização de exames admissional, antes que o trabalhador inicie suas atividades; periódico, de retorno ao trabalho; de mudança de função e demissional, sem ônus ao empregado. A cada exame médico realizado, o médico emitirá o Atestado de Saúde Ocupacional – ASO, em duas vias, uma entregue ao trabalhador e outra arquivada no prontuário do mesmo. (SESI, 2009).

A elaboração do PCMSO de forma efetiva e eficaz é de responsabilidade da empresa, bem como indicar um médico coordenador, entre os médicos do SESMT, quando houver, ou terceirizado. (SESI, 2009).

2.4.6 NR-8 Edificações

Segundo Sesi (2009) os requisitos técnicos abaixo são os requisitos mínimos que devem ser observados nas edificações para garantir a segurança e o conforto aos que nelas trabalham estão estabelecidos nesta NR, onde se pode destacar:

*Os locais devem ter a altura do piso ao teto (pé direito) de acordo com as determinações municipais, atendidas as condições de conforto, salubridade e segurança;

*Os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências nem depressões que possam prejudicar a circulação de pessoas ou materiais;

*Os pisos, as escadas e rampas devem oferecer resistência para suportar as cargas móveis e fixas e devem dispor de material antiderrapante, impermeável e protegido contra umidade. Deve haver guarda-corpo de proteção contra quedas, nos andares

acima do solo, como terraços, balcões, compartimentos para garagens e outros que não forem vedados por paredes externas.

2.4.7 NR-9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA

As empresas que admitem trabalhadores como empregados são obrigadas a elaborar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, que visa à preservação da saúde e integridade dos trabalhadores através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle de riscos existentes ou que venham a existir nos ambientes de trabalho. Deve estar articulado com as demais NRs, em especial com o PCMSO. (SESI, 2009).

2.4.8 NR-10 Instalações e serviços em eletricidade

Estabelece os requisitos e condições mínimas, objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e outros que possam existir, mediante técnica de análise de risco. (SESI, 2009).

2.4.9 NR-11 Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais

Esta norma estabelece os critérios de segurança na operação dos equipamentos utilizados na movimentação de materiais, tais como elevadores, empilhadeiras, talhas, entre outros.

Sesi (2009) traz critérios de segurança, conforme abaixo:

- Todo equipamento deve ter indicada a carga máxima de trabalho permitida em local visível.
- Os carros manuais para transporte devem possuir protetores das mãos.
- Os equipamentos de transporte motorizados devem possuir sinal de advertência sonora (buzina). Os operadores destes equipamentos devem receber treinamento dado pela empresa que o habilitará nessa função, podendo dirigir somente durante o

horário de trabalho e portando o cartão de identificação, com validade de um ano, contendo nome e fotografia do trabalhador.

- Todos os transportadores industriais devem ser permanentemente inspecionados e as peças com defeitos devem ser substituídas de imediato.
- Os materiais armazenados devem estar dispostos de forma a evitar a obstrução de portas, equipamentos contra incêndio, saídas de emergência, entre outros, e afastado das paredes a uma distância mínima de 50 centímetros.

2.4.10 NR-12 Máquinas e equipamentos

As áreas de circulação e os espaços em torno de máquinas e equipamentos devem ser dimensionados de forma que entre as partes móveis de máquinas e/ou equipamentos haja uma faixa livre variável de 0,7 a 1,3 metro com distância mínima entre máquinas e equipamentos de 0,6 e 0,8 metro a critério da autoridade competente em segurança e medicina do trabalho. (SESI, 2009).

Somente os operadores e as pessoas autorizadas devem permanecer nas áreas de trabalho com máquinas e equipamentos. Os operadores não podem se afastar quando as máquinas e/ou equipamentos estiverem em operação.

As máquinas e os equipamentos devem: ter suas transmissões de força enclausuradas dentro de sua estrutura ou devidamente isoladas por anteparos adequados; dispor de dispositivos de acionamento e parada, localizados de forma que possam ser acionados pelo operador de forma rápida; ser aterradas eletricamente, as que utilizarem ou gerarem energia elétrica. (SESI, 2009).

2.4.11 NR-13 Caldeiras e vasos de pressão

São considerados vasos de pressão os equipamentos que contêm fluidos sob pressão interna ou externa.

De acordo com o disposto no item 13.6.3 da NR, “todo vaso de pressão deve ter afixado em seu corpo, em local de fácil acesso e bem visível, placa de indicação indelével com, no mínimo, as seguintes informações: fabricante, número de identificação, ano de fabricação, pressão máxima de trabalho admissível, pressão de teste hidrostático, código de projeto e ano de edição”.

Todo vaso de pressão deve possuir, no estabelecimento onde estiver instalado, a seguinte documentação, devidamente atualizada: prontuário do vaso de pressão, registro de segurança, projetos de instalação ou reparo, relatório de inspeção.

A operação de unidades que possuam vasos de pressão deve ser efetuada por profissional qualificado em “treinamento de segurança na operação de unidades de processo”.

2.4.12 NR-14 Fornos

Os fornos devem ser construídos de forma sólida e revestidos com material refratário com o intuito de não haver a ultrapassagem de calor radiante ao ambiente externo, não ultrapassando desta forma o limite de tolerância para a exposição ao calor.

Devem ser instalados de forma a evitar o acúmulo de gases nocivos e altas temperaturas em áreas vizinhas.

Os fornos alimentados com combustíveis gasosos devem ter sistemas de proteção para que não haja explosão e retrocesso da chama, ser dotados de chaminé suficientemente dimensionada para a livre saída dos gases queimados, de acordo com normas técnicas oficiais sobre poluição do ar.

2.4.13 NR-15 Atividades e operações insalubres

São consideradas atividades ou operações insalubres as que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os seus empregados a agentes nocivos à saúde que estejam acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição a seus efeitos, comprovados através de laudo de inspeção do local de trabalho ou caracterizados pela autoridade competente.

O exercício de trabalho em condições de insalubridade assegura ao trabalhador adicional sobre o salário mínimo da região, equivalente a:

40% para insalubridade de grau máximo;

20% para insalubridade de grau médio;

10% para insalubridade de grau mínimo.

2.4.14 NR-16 Atividades e operações perigosas

São consideradas atividades ou operações perigosas as que, por sua natureza ou métodos de trabalho, impliquem contato permanente com inflamáveis ou explosivos em condições de risco acentuado e, conforme disposto na Lei nº 7.369/85, ao trabalhador que atua e fica exposto em atividades que envolvem energia elétrica.

Na periculosidade não importa o tempo de exposição e sim a intensidade e iminência do risco a que o trabalhador está exposto.

“O exercício de trabalho em condições de periculosidade assegura ao trabalhador adicional de 30% sobre o salário, sem acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participações nos lucros da empresa.” (SESI, 2009, p.188).

2.4.15 NR-17 Ergonomia

Esta NR estabelece os parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, procurando o conforto, segurança e desempenho dos mesmos.

Estão inclusos nas condições de trabalho, aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos, às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização, estando sob a responsabilidade de um profissional habilitado efetuar a análise ergonômica.

Consideram-se como fatores que influenciam e que devem ser avaliados na organização do trabalho, buscando um aperfeiçoamento dos meios de produção e diminuindo a sobrecarga sobre o trabalhador:

- *As normas de produção;
- *O modo operatório;
- *A exigência de tempo;
- *O ritmo de trabalho;
- *O conteúdo das tarefas.

2.4.16 NR-18 Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção

Esta NR estabelece as diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

As indústrias de cerâmica que executarem atividades de construção e manutenção devem atender ao preconizado nesta NR. (SESI, 2009).

Em relação ao abastecimento de máquinas e caminhões e nas operações com equipamentos pesados, é necessário cumprir os itens 18.22.5 e 18.22.12, desta norma, importantes para a segurança dos trabalhadores envolvidos. (SESI, 2009).

2.4.17 NR-20 Líquidos combustíveis e inflamáveis

Esta NR trata dos aspectos de segurança que envolvem líquidos combustíveis e inflamáveis, Gás Liquefeito de Petróleo – GLP e outros gases inflamáveis.

O armazenamento de líquidos inflamáveis dentro do edifício só poderá ser feito em recipientes cuja capacidade máxima seja de 250 litros cada.

As empresas que armazenam produtos líquidos combustíveis e inflamáveis devem fazê-lo em local ventilado, com boas condições das instalações elétricas, livre da incidência direta de raios solares; as paredes, pisos e tetos devem ser construídos de material resistente ao fogo e de maneira que facilitem a limpeza e não provoquem centelhas por atritos de sapatos ou ferramentas. (SESI, 2009).

Todos os tanques de armazenamento de líquidos inflamáveis deverão ser aterrados.

Os locais de armazenamento de combustíveis inflamáveis, bem como a área de acesso, devem possuir os dizeres “INFLA MÁVEL” e “NÃO O FUME”.

Nos locais de descarga de líquidos inflamáveis deverão existir fio terra apropriado para se descarregar a energia estática dos carros transportadores, antes de efetuar a descarga do mesmo.

2.4.18 NR-23 Proteção contra incêndios

Todas as empresas devem implantar e manter sistema de proteção contra incêndio, saídas suficientes para a retirada do pessoal, equipamentos suficientes de combate ao princípio de incêndio, pessoas treinadas e capacitadas no uso correto destes equipamentos e primeiros socorros.

2.4.19 NR-24 Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho

Esta norma estabelece as condições mínimas de higiene e de conforto que as instalações sanitárias, vestiários e refeitórios devem possuir.

2.4.20 NR-25 Resíduos industriais

Esta norma trata das coletas e descartes dos resíduos industriais sólidos, líquidos e gasosos.

Os resíduos líquidos e sólidos produzidos por processos e operações industriais devem ser tratados e/ou dispostos e/ou retirados dos limites da indústria, de forma a evitar riscos à saúde e à segurança dos trabalhadores.

“Os resíduos gasosos deverão ser eliminados dos locais de trabalho através de métodos, equipamentos ou medidas adequadas, sendo proibido o lançamento ou a liberação nos ambientes de trabalho de quaisquer contaminantes gasosos sob a forma de matéria ou energia, direta ou indiretamente, de forma a serem ultrapassados os limites de tolerância estabelecidos pela Norma Regulamentadora (NR-15).”

As medidas, métodos, equipamentos ou dispositivos de controle do lançamento ou liberação dos contaminantes gasosos deverão ser submetidos ao exame e à aprovação dos órgãos competentes do Ministério do Trabalho, que, a seu critério exclusivo, tomará e analisará amostras do ar dos locais de trabalho. (SESI, 2009).

Na eventualidade de utilização de métodos de controle que retirem os contaminantes gasosos dos ambientes de trabalho e os lancem na atmosfera externa, ficam as emissões resultantes sujeitas às legislações competentes nos níveis federal, estadual e municipal. (SESI, 2009)

2.4.21 NR-26 Sinalização de segurança

A utilização das cores nos locais de trabalho não dispensa o emprego de outras formas de prevenção de acidentes, devendo esta medida ser utilizada de forma racional. (SESI, 2009).

Cor e Utilização mais freqüente

- *Vermelho: Distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio.
- *Amarelo: Empregado para identificar canalizações de gases não liquefeitos e para indicar “cuidado”.
- *Branco: Empregado em passarelas e corredores de circulação, coletores de resíduos e áreas destinadas à armazenagem.
- *Preto: Indicar as canalizações de inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade.
- *Alumínio: Nas canalizações para indicar gases liquefeitos – GLP, inflamáveis e combustíveis de baixa viscosidade.
- *Verde: Identifica caixas de equipamentos de primeiros socorros, localização de EPI, dispositivos de segurança e canalização de água.
- *Azul: Identifica a canalização de ar comprimido.
- *Cinza escuro: Identificação de eletrodutos.
- *Laranja: Identifica partes móveis de máquinas e equipamentos.

2.4.22 NR-28 Fiscalização e penalidades

Esta norma determina os procedimentos a serem adotados pela fiscalização no que diz respeito aos prazos que as empresas têm para regularizar os itens que não estejam em conformidade com as mesmas e também o procedimento de autuação por infração às normas regulamentadoras.

O agente de inspeção do trabalho poderá notificar os empregadores, concedendo ou não prazo para a correção das irregularidades encontradas o que deverá acontecer no máximo em 60 dias.

A empresa terá um prazo de dez dias a partir da notificação para entrar com recurso ou solicitar prorrogação de prazo que poderá ser estendido até 120 dias.

Quando o empregador necessitar de prazo de execução superior a 120 dias, fica condicionada a prévia negociação entre empresa, sindicato da categoria dos empregados e representante da autoridade regional competente.

2.4.23 NR-33 Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados

Espaço confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.

2.4.24 NR 35 Trabalho em Altura

Estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.

2.5 SISTEMAS DE GESTÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL

Segundo Rinaldi (2007) o termo gestão vem sendo muito empregado no mundo corporativo, na gestão de negócios, gestão financeira, gestão de recursos humanos, entre outros.

Entende-se como sistema um arranjo ordenado de componentes que estão inter-relacionados e que atuam e interatuam com outros sistemas para cumprir um determinado objetivo.

Uma das vantagens da abordagem da gestão sistêmica é integrar as questões da segurança e da saúde no trabalho, que anteriormente eram tratadas de forma penosa e onerosa para as organizações, ao gerenciamento dos negócios. (LIMA, 2002, p. 1).

O gerenciamento de riscos para Rinaldi (2007) é um termo geralmente aplicado ao processo de gestão que consiste num conjunto de medidas e procedimentos internos, que incluem a identificação, estimativa, avaliação, redução e controle dos riscos a serem mantidos em níveis aceitáveis pelos técnicos.

O mesmo autor ainda pontua que o gerenciamento de riscos quando bem implementado reverterá em benefícios, os quais estão explicitados abaixo:

- Controle dos mais diversos eventos, identificando-os e tomando ações para minimizar a probabilidade dos efeitos;
- melhorias no planejamento, desempenho e efetividade;
- busca de economia e eficiência;
- melhoria nas relações com os *stakeholders* e,
- promoção do bem-estar entre seus empregados.

“A compreensão de que a gestão da segurança é uma atividade coletiva e que, dessa forma, deve ser exercida e realizada, é o passo inicial para que a implementação desse projeto alcance o sucesso esperado.” (BARBOSA FILHO, 2008, p.17)

É por meio da gestão de riscos, incorporada à cultura das organizações, que a probabilidade de sucesso se sobrepõe à probabilidade do fracasso, permitindo às organizações um panorama geral de seus objetivos e formas de prevenir e mitigar possíveis danos. Entretanto, parte das organizações depara-se com dificuldades de interpretação de leis e regulamentos e como adequá-los às suas realidades. (RINALDI, 2007). Segundo o autor, estas dificuldades surgem das incertezas científicas (dados científicos) e incertezas organizacionais (definições e atribuições de responsabilidades e a habilidade das instituições em lidar com eventos sem precedentes), que geralmente encontram-se confrontadas com situações inesperadas como, por exemplo, o risco de uma explosão.

De acordo com Seiffert (2008) um modelo de gestão de riscos aplicado com sucesso é o modelo OHSAS 18001 que tem como base de gestão as atividades de planejar, desenvolver, avaliar e adotar ações corretivas com vistas à melhoria contínua. Este modelo consta de 17 requisitos distribuídos entre seis elementos principais. O documento foi desenvolvido para ser compatível com os modelos previstos nas normas a ISO 9001:1994 e ISO 14001:1996, visando facilitar a integração das gestões da qualidade, meio ambiente e SST.

O processo de elaboração usado para esta norma no ano de 1999 ocorreu mediante as condições estabelecidas pela BSI para publicações de documentos em associação. O objetivo foi atender a uma demanda de reconhecimento, avaliação e certificação de sistemas de gestão para a SST, por parte das indústrias. (SEIFFERT, 2008).

Os modelos de sistema de gestão, da qualidade, ambiental, ou saúde e segurança do trabalho utilizam como ferramenta a aplicação do ciclo do PDCA, bem

como orientações para o processo de melhoria contínua (LIMA, 2002).

Uma das etapas da implantação do sistema de gestão da saúde e segurança do trabalho, a etapa de planejamento, envolve atividades de identificação, avaliação e controle de riscos como pré-requisito para elaboração do sistema, bem como procedimentos de estabelecimento e manutenção de requisitos legais, de objetivos e programas de execução. (RINALDI, 2007).

2.6 BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

Para a BVQI – Bureau Veritas Quality International, os principais benefícios da implantação de um sistema de Saúde e segurança Ocupacional são: melhoria na cultura de segurança, na eficiência e, conseqüentemente, a redução de acidentes e perda de tempo de produção; redução dos riscos através do estabelecimento de objetivos, bem como a demonstração do atendimento de demandas legais, melhor reputação no gerenciamento de segurança e saúde ocupacional, redução de custos em prêmios de seguros, além da proteção do pessoal e dos ativos fixos. (UFRGS, 2006).

Segundo Master (2011), a OHSAS 18001 traz o fortalecimento da imagem da empresa como grande benefício perante os colaboradores diretos e indiretos, clientes, sociedade, repercutindo amplamente no cenário onde atua. Outra tendência já observada é disposição crescente dos consumidores e clientes em valorizar cada vez mais as empresas que operam com um nível elevado de responsabilidade e pró-atividade, com foco no respeito ao homem e promovendo cuidados, devidamente planejado, para evitar riscos a saúde e/ou segurança do mesmo.

A norma OHSAS 18001 estabelece um processo de gestão de SSO que visa reduzir ou eliminar completamente os riscos aos funcionários e outras partes interessadas, pertencentes à organização que possam estar expostos a determinados riscos do dia-a-dia de realização de suas atividades. (SEIFFERT, 2008).

Seiffert (2008, p.15), ainda pontua que os benefícios potenciais advindos da implantação de um SGSSO, tendo como requisito normativo a OHSAS 18001 compreendem:

- Assegurar aos clientes o comprometimento com a gestão SSO;
- Manter boas relações com trabalhadores e sindicato;
- Fortalecer a imagem da empresa junto aos seus clientes diretos ou indiretos;
- Melhoria da imagem pública da empresa;
- Reduzir acidentes que impliquem em responsabilidade civil (incapacitação ou morte);
- Maior motivação dos funcionários;
- Maior produtividade relacionada a baixa taxa de absenteísmo;
- Maior facilidade de acesso a financiamentos;
- Possibilidade de obtenção de seguros patrimoniais a custos mais reduzidos;
- Incorporação de forma sistematizada à cultura da organização do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), regulamentados pelo Ministério do Trabalho;
- Melhorar a relação entre a organização e os órgãos públicos de fiscalização trabalhistas;
- Implantar um processo sistematizado de análise de riscos e avaliação de perigos relacionados a incidentes e acidentes de saúde e segurança ocupacional e ambiental;
- Permitir compartilhar experiências sobre prevenção de risco trabalhista sobre uma base normativa comum.

2.6 AVALIAÇÃO DE RISCOS A SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHADOR

Nas últimas décadas, as organizações passaram a ser cada vez mais cobradas socialmente quanto aos problemas relacionados às suas atividades. Os itens relacionados a segurança industrial passaram a se tornar obrigatórios em sua pauta, particularmente no que tange à saúde ocupacional e questões ambientais, tornando-se de grande importância a gestão de riscos a eles associados nas várias etapas dos processos organizacionais. (SEIFFERT, 2006).

A análise de risco refere-se a um método sistemático de análise e avaliação de todas as etapas e elementos de um determinado trabalho, com o objetivo de desenvolver e racionalizar toda a sequência de operações que o trabalhador executar, tais como, identificar os riscos potenciais de acidentes físicos e

materiais; identificar e corrigir problemas de produtividade; implementar a maneira correta para execução de cada etapa do trabalho com segurança.(SEIFFERT, 2008).

A avaliação de riscos, segundo Barbosa Filho (2008) consiste em aprimorar as análises de riscos realizadas anteriormente, a fim de dar uma melhor compreensão dos riscos e auxiliar na tomada de decisões sobre as futuras ações. Tais decisões podem incluir as prioridades de tratamento de um risco e a avaliação se uma determinada atividade deve ou não ser realizada.

Seiffert (2008) descreve que a análise de riscos e a implantação de programas de gestão de riscos tornaram-se grandes ferramentas para prevenção de acidentes industriais, fazendo com que muitas organizações passassem a adotar uma postura proativa, através da gestão de seu risco industrial.

O termo “perigo” é definido pela Norma OHSAS 18001:2007, como “fonte ou situação com potencial de provocar lesões pessoais, problemas de saúde, danos à propriedade, ao ambiente de trabalho, ou uma combinação desses fatores”. Ou seja, igual a soma dos atos inseguros e condições inseguras.

O termo “risco” também é definido pela norma OHSAS 18001:2007 como “combinação da probabilidade e das conseqüências de ocorrer um evento perigoso”. Assim, o termo “risco” torna-se um adjetivo que caracteriza os perigos, ou seja, um perigo pode ter um risco alto ou baixo.

Para Barbosa Filho (2008) a busca do objetivo coletivo de integridade, saúde e segurança, estão relacionadas ao papel de cada um dos trabalhadores. Assim a participação, conscientização e formação de hábitos na cultura organizacional da empresa é fundamental para o propósito de gerenciamento de riscos. Para que as ocorrências de perdas sejam minimizadas, é necessária uma boa estruturação do plano de gerenciamento de riscos como também de um melhor preparo das pessoas de uma organização.

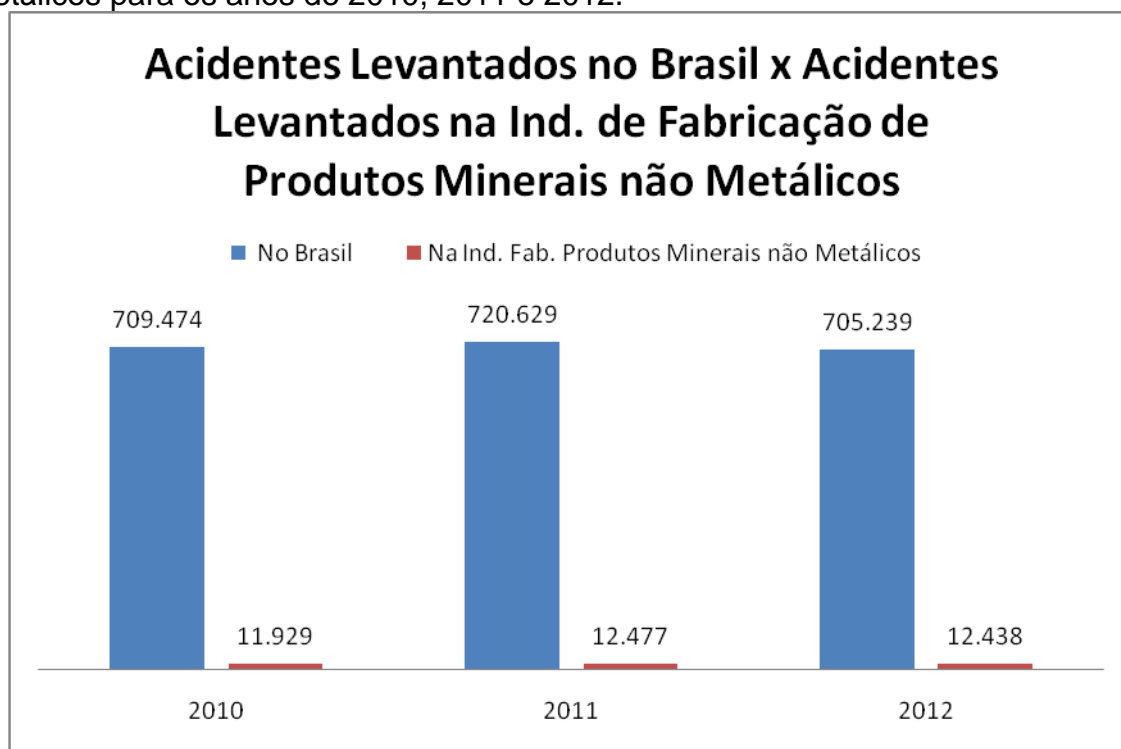
Barbosa Filho (2008) destaca que o gestor deve executar a identificação dos riscos, analisar e avaliar com o objetivo de propor meios de tratamento como prevenção ou proteção.

2.7 ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE TRABALHO NA INDÚSTRIA CERÂMICA

Com base na pesquisa realizada ao Anuário Estatístico da Previdência Social de 2012, disponível no site do Ministério da Previdência Social, se pode

observar os dados relacionados a Acidentes de Trabalho ocorridos na atividade da Indústria Cerâmica, Código CNAE 23.49, para os anos de 2010, 2011 e 2012.

Figura 2 – Gráfico de comparação dos acidentes levantados no Brasil em relação aos acidentes levantados na Indústria de Fabricação de Produtos minerais não metálicos para os anos de 2010, 2011 e 2012.

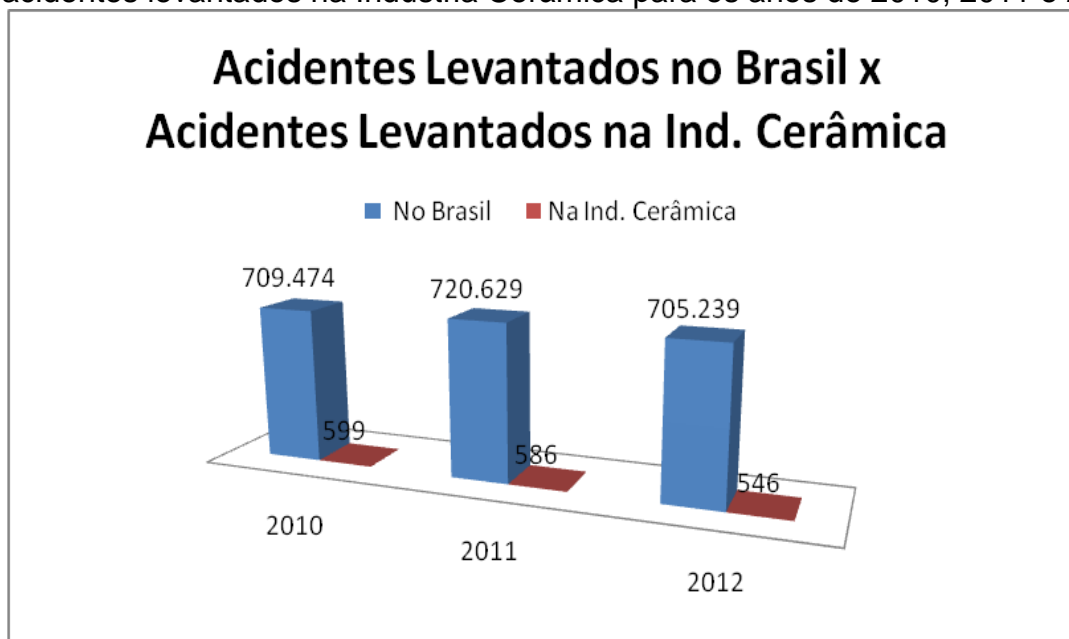


Fonte: Anuário Estatístico da Previdência Social, 2012.

Conforme se observa na Figura 2 acima, os acidentes levantados na Indústria da Transformação para Fabricação de Produtos Minerais Não Metálicos, na qual se enquadra a Ind. Cerâmica representam 1,68 % dos acidentes ocorridos no Brasil no ano de 2010, 1,73% no ano de 2011, e 1,76% no ano de 2012. Estes acidentes contemplam os acidentes com registro de CAT (Comunicação de Acidente do Trabalho), e sem registro de CAT.

Já quanto os dados de acidentes registrados somente na Indústria Cerâmica para os anos de 2010, 2011 e 2012, em relação ao total de acidentes no Brasil ocorridos nos mesmos anos, tem-se o resultado menor que 0,1 %. Estes acidentes levantados também contemplam os acidentes com registro de CAT, e sem registro de CAT. Abaixo Figura 3 com os valores.

Figura 3 – Gráfico de comparação dos acidentes levantados no Brasil em relação aos acidentes levantados na Indústria Cerâmica para os anos de 2010, 2011 e 2012.



Fonte: Anuário Estatístico da Previdência Social, 2012.

Consultando o Anuário Estatístico da Previdência Social de 2012 foi possível extrair os dados da tabela 1 abaixo, quanto aos tipos de acidentes, e números ocorridos nos anos de 2010, 2011 e 2012.

Tabela 1 – Tipos de Acidentes registrados na Indústria Cerâmica no Brasil nos anos de 2010, 2011 e 2012.

TIPO DE ACIDENTE		ANO		
		2010	2011	2012
Com CAT	Típico	326	327	268
	Trajetos	69	74	76
	Doenças do Trabalho	28	21	30
	Sem CAT	176	164	172
	TOTAL	599	586	546

Fonte: Anuário Estatístico da Previdência Social, 2012.

O número maior de tipos de acidentes, mais que 50%, acontecem com o tipo de acidente típico, que são os acidentes decorrentes da característica da atividade profissional desenvolvida pelo acidentado. Depois vem os acidentes sem CAT registrada, que correspondem ao número de acidentes cuja comunicação de

acidentes do trabalho, não foi cadastrada no INSS. O acidente é identificado por meio de um dos possíveis nexos: nexo técnico profissional/trabalho, nexo técnico epidemiológico previdenciário – NTEP ou nexo técnico por doença equiparada a acidente do trabalho. Esta identificação é feita pela nova forma de concessão de benefícios acidentários. No Brasil muitos dos acidentes ainda deixam de serem registrados e informados ao INSS.

Em terceiro lugar ficam os acidentes de Trajeto, que são os acidentes ocorridos no trajeto entre a residência do trabalhador e seu local de trabalho, ou vice-versa.

Em menor quantidade, estão às doenças de trabalho que são os acidentes ocasionados por qualquer tipo de doença profissional peculiar a determinado ramo de atividade constante na tabela da Previdência Social.

Em geral observa-se que os números de acidentes ocorridos vêm diminuindo com o passar dos anos, o que pode ser relacionado aos trabalhos de conscientização dos empregadores e empregados, e da rígida fiscalização por parte do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

3 METODOLOGIA

A indústria cerâmica a ser estudada está localizada na região do Extremo Sul de Santa Catarina, município de Criciúma. É uma empresa familiar do ramo da construção civil fundada em 10/02/1999. Atualmente possui cerca de 140 colaboradores, e produz em torno de 65.000 m² por mês de peças especiais, como: rodapés, filetes, tozetos para paredes e para chão, ampla linha de listelos em diferentes formatos, linha piscina e revestimentos de fachadas nos formatos 10 x 10 cm e 20 x 20 cm. A produção opera em três turnos de trabalho, 24 (vinte e quatro) horas por dia, durante os 30 (trinta) dias do mês. Já a parte administrativa trabalha em horário comercial, de segunda a sexta-feira.

As atividades do estudo de caso podem ser divididas de forma a alcançar os objetivos específicos deste trabalho.

3.1 DESCREVER O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MATERIAL ESMALTADO

Para identificar os principais perigos à saúde e segurança do trabalho foi necessário o conhecimento e descrição do processo produtivo, dos setores existentes e suas interações, principalmente do setor de preparação de massa, conformação, esmaltação e decoração. A descrição do processo produtivo da empresa foi realizada pela observação e conhecimento já adquirido do fluxo de atividades desenvolvidas para que se obtenha o produto oferecido pela mesma.

3.2 IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS PERIGOS À SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO NO PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE MASSA, PRENSAGEM E ESMALTAÇÃO

Para identificar os perigos e riscos à saúde e segurança dos trabalhadores no processo de preparação de massa, conformação, esmaltação e decoração, foram observadas as atividades desenvolvidas por cada colaborador durante o seu turno de trabalho, foram observados e anotados os riscos ambientais aos quais os mesmos estão expostos, e também foram realizados questionamentos aos colaboradores quanto as atividades que os mesmos desenvolvem. Para cada setor e para cada atividade foram identificados e anotados os perigos e riscos inerentes à saúde do trabalhador.

Foi realizada pesquisa bibliográfica acerca dos principais riscos e perigos aos quais os trabalhadores de uma indústria cerâmica estão expostos e correlacioná-los as atividades da empresa do presente estudo de caso.

3.3 PROPOR UM SISTEMA PARA AVALIAR OS RISCOS E PERIGOS IDENTIFICADOS EM ATENDIMENTO AO ITEM 4.3.1 DA NORMA OHSAS 18.001

Como já descrito na fundamentação teórica, o item 4.3.1 da Norma OHSAS 18.001 determina que a empresa estabeleça e mantenha procedimento para a identificação dos perigos e avaliação dos riscos e a implementação das medidas de controle necessárias para que seus riscos sejam tratados.

A partir dos riscos e perigos levantados de cada atividade, os mesmos foram avaliados através da Matriz de Avaliação de Riscos a Saúde e Segurança Ocupacional com o intuito de estabelecer os riscos mais significantes para posterior implementação das medidas de controle necessárias.

Abaixo está descrito a forma de avaliação dos riscos à SSO utilizada neste estudo de caso.

3.3.1 Matriz de Avaliação de Riscos a Saúde e Segurança do Trabalho (SSO)

Para construção da matriz de avaliação dos riscos à SSO foram realizadas pesquisas bibliográficas, as quais serviram de subsídio para a elaboração da matriz.

A metodologia utilizada para a elaboração da matriz foi desenvolvida conforme Quadro 01, e a explicação de como cada item da mesma foi preenchida segue abaixo.

Quadro 1 - Modelo da Matriz de Riscos à Saúde e Segurança Ocupacional.

AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL											
Número	Processo	Atividade	Perigo	Riscos Associados	Controle Existente	Situação	Avaliação do Risco à SSO		Resultado da Significância	Classificação do Risco	Legislação Aplicável
							Probabilidade	Gravidade			

Fonte: Dados do autor.

1.Número: Número seqüencial do Perigo/Risco.

2.Processo: Processo específico de origem do perigo.

3.Atividade: Atividade geradora do perigo.

4.Perigo: Identifica o perigo a saúde e segurança do trabalho associado a atividade. Segundo OHSAS 18001, perigo significa “Fonte, situação ou ato com potencial para dano em termos de prejuízo humano ou doença, ou uma combinação destes.”

Nesta etapa foram levantados todos os perigos intrínsecos a cada atividade desenvolvida, a qual o trabalhador está exposto.

5.Riscos associados: Lesão ou doença associada ao perigo que pode ser causada por este evento ou exposição.

6.Controles Existentes: controle operacional, monitoramento ou planos de ação que neutralizam, minimizam ou previnam o perigo existente. Entre esses controles enquadram-se os equipamentos de proteção individual, monitoramentos de ruído, qualidade do ar, nível de iluminação, planos de emergência, conscientização, programa de controle médico de saúde e segurança ocupacional. (PCMSO).

7. Situação: Classificação do risco em Normal (atividade de operação normal rotineira), Anormal (atividade anormal de operação) e Emergencial (situações de emergência como incêndio, explosões, vendaval).

Quadro 2 - Classificação dos Riscos à SS.

Característica	Situação
	<ul style="list-style-type: none"> • Normal • Anormal • Emergencial

Fonte: Adaptado pelo autor.

8.Avaliação:

A avaliação é composta por critérios que possuem escala de valores numéricos. Esses valores foram calculados resultando na significância do risco à SSO.

Probabilidade: o Quadro 03 define a probabilidade de ocorrência do risco à SSO. Valores de modelos propostos por Donald (2008) e Chaib (2005) e adaptados pelo autor.

Quadro 3 - Risco à SSO – Critério Probabilidade.

Probabilidade	1–Remota
	2–Ocasional
	3–Provável
	4–Freqüente

Fonte: Adaptado pelo autor.

1 – Remota: Praticamente nula a probabilidade de ocorrência;

2 – Ocasional: Probabilidade baixa de ocorrência;

3 – Provável: Probabilidade moderada de ocorrência;

4 – Freqüente: Ocorrência elevada.

Gravidade: nível de lesões que um determinado risco pode causar no colaborador. Adaptado de Donald (2008), Seiffert (2008), Cerqueira (2006) e Chaib (2005).

Quadro 4 - Avaliação do Risco à SSO – Critério Gravidade.

Para Riscos à SSO	
Gravidade	1 –Lesões leves
	3 –Lesões Moderadas
	5 –Lesões Graves ou Morte

Fonte: Adaptado pelo autor.

1- Lesões leves: ferimentos leves que não resultam em afastamento ou não geram doenças ocupacionais;

3- Lesões Moderadas: ferimentos que resultam ou podem resultar em afastamento, incapacitantes temporariamente ou não geram doenças ocupacionais;

5- Lesões Graves ou Morte: ferimentos que provoquem ou podem provocar lesões incapacitantes permanentemente, ou morte por acidente, ou doenças ocupacionais no trabalhador.

9.Cálculo da Significância: para obtenção do Resultado de Significância (RS), será utilizado o cálculo (Quadro 05) baseado no modelo proposto por Donald (2008) para avaliar cada risco à SSO.

Quadro 5 - Cálculo do Resultado de Significância.

RS= Probabilidade x Gravidade	
*V – Valor	

Fonte: Adaptado pelo autor.

10. Classificação do risco:. O quadro 06 mostra que através desse cálculo pode-se classificar os riscos à SSO levantados, em três grupos:

Quadro 6 - Modelo para Classificação do Risco à SSO.

P / G	G 1	G 3	G 5
P 1	1	3	5
P 2	2	6	10
P 3	3	9	15
P 4	4	12	20

Fonte: Do autor.

Risco Leve: 1 - 3, significa um risco que acontece pouco e não possui grandes conseqüências;

Risco Médio: 4 – 10, significa um risco que ocorre com mais freqüência e de gravidade maior;

Risco Alto: 11 – 20, significa um risco que causa lesões sérias e acontecem com certa freqüência, onde devem ser tomadas ações imediatas, riscos não toleráveis, pois suas conseqüências podem acarretar ao trabalhador lesões incapacitantes e até mesmo o óbito.

11.Legislação aplicável: relaciona o perigo com as normas regulamentadoras que dizem ao seu respeito.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

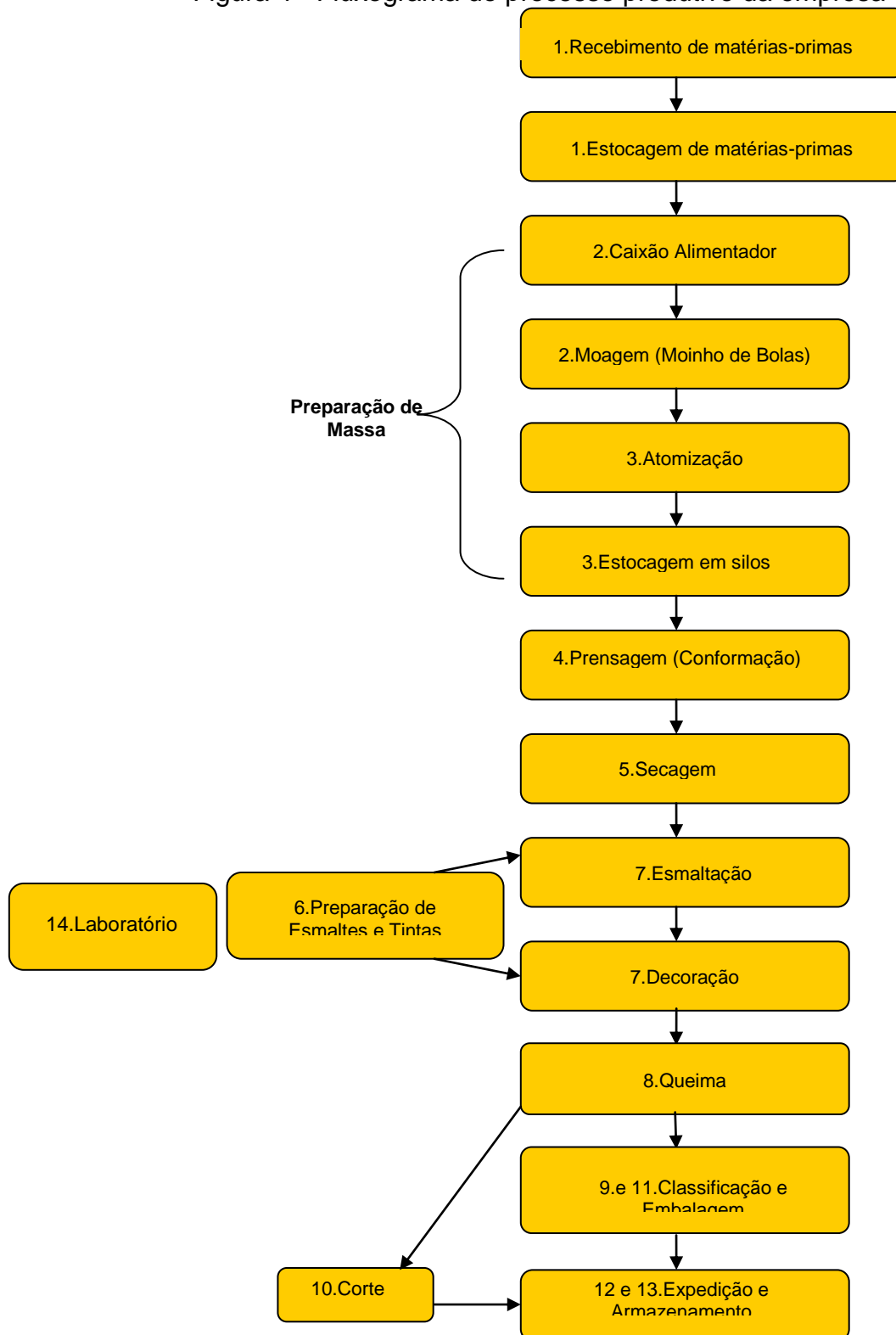
Para o levantamento dos Perigos e Riscos associados as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores nos setores de preparação de massa, conformação (prensagem) e esmaltação e decoração, se fez necessário o conhecimento e descrição do processo produtivo, dos setores citados anteriormente e suas interações.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

4.1.1 Fluxograma do Processo Produtivo

O Fluxograma do processo produtivo da empresa em estudo está demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma do processo produtivo da empresa em estudo.



Fonte: dados do autor.

4.1.2 Descrição do Processo Produtivo (Setores: Preparação de Massa, Prensagem (conformação) e Emaltação e Decoração)

4.1.2.1 Preparação de Massa

As Matérias-primas de massa são constituídas a base de argilas, argilitos e outros, e são armazenadas em um conjunto de boxes para entrarem no processo de formulação dos produtos cerâmicos. A Figura 5 apresenta o Depósito de Armazenamento de matérias-primas de massa.

Figura 5 – Depósito de Armazenamento de Matérias-primas de massa.



Fonte: DAL MOLIN, 2009.

Este processo compreende a recepção de matérias-primas e produtos auxiliares a serem utilizados no processo industrial até o armazenamento da massa atomizada.

No processo de preparação de massa estão expostos diretamente 05 (cinco) trabalhadores, sendo 01 (um) operador de máquina pá carregadeira, e 04 (quatro) operadores do setor de Massa.

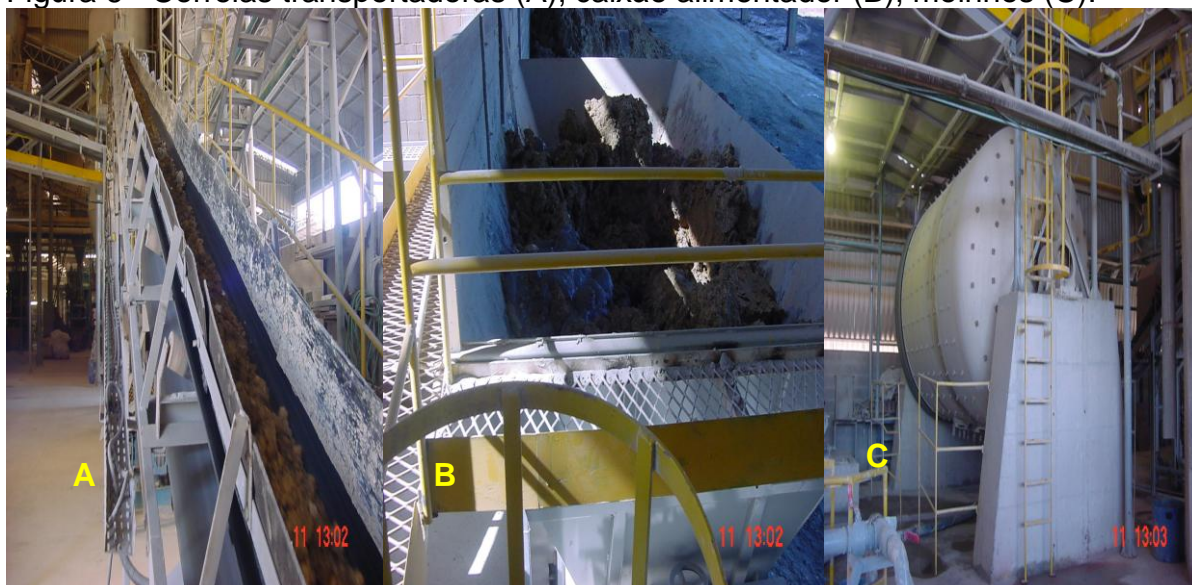
O setor de Preparação de Massa objetiva formular a massa que irá compor a peça do revestimento cerâmico. Esta etapa inicia com a pesagem das matérias-primas, obedecendo a uma formulação de massa, através da máquina motorizada pá carregadeira, que abastece o caixão alimentador. Este caixão

alimentador recebe a matéria-prima, e através de correias transportadoras, conduz a mesma até os moinhos. O processo apresenta 02 (dois) moinhos de bolas (alumina), para transformação da matéria-prima de massa em um produto denominado barbotina. A finalidade desta etapa é de cominuir as partículas sólidas até uma granulometria ideal. Este processo é realizado em moinhos de bolas, onde a matéria-prima, argila, sofre a adição de água para manter os sólidos na suspensão líquida. De acordo com o tipo de argila, previamente classificada, o tempo de moagem varia de 5,0 a 7,0 horas. Para entrada da matéria-prima nos moinhos, é necessário abrir manualmente suas tampas, necessitando de grande esforço físico dos operadores, e postura inadequada. Também é adicionado produto químico a barbotina para controlar sua densidade e viscosidade. Esta dosagem é realizada pelos operadores manualmente, através de baldes. Após a condução do trabalho de moagem, a barbotina, é drenada a tanques subterrâneos (03 tanques). Quando estes tanques necessitam ser limpos, configura trabalho em espaço confinado, por os mesmos apresentarem somente uma abertura para entrada e saída de pessoas, oferecendo riscos ao trabalhador.

Em todo o setor há muitas partes de máquinas em movimento que podem causar acidentes.

A Figura 6 A demonstra a correia transportadora de massa. A 6 B apresenta o caixão alimentador, que alimenta as correias e moinhos. E a Figura 6 C apresenta o Moinho utilizado na empresa.

Figura 6 - Correias transportadoras (A), caixão alimentador (B), moinhos (C).



Fonte: DAL MOLIN, 2014.

O processo de Atomização do setor de Preparação de Massa objetiva retirar a umidade da barbotina (massa úmida), através do atomizador, produzindo uma massa de baixa granulometria e umidade, na forma de pó. O atomizador se apresenta na forma cilíndrico-cônica, onde a massa úmida (barbotina) recebe uma corrente de calor em contra-fluxo, precipitando a massa seca no fundo cônico do atomizador, sob a forma de pó. Para gerar calor no processo é utilizado o combustível gás natural fornecido pela SC Gás. O atomizador possui capacidade de atomizar até 6.500 Kg/hora de produto, através de bicos pulverizadores e pressão de 19 a 23 Kgf/cm². O material atomizado de maior granulometria é retido nos dois ciclones do atomizador e não há materiais particulados fugitivos na emissão atmosférica acima dos padrões ambientalmente regulamentados. Após a retirada da massa seca do atomizador através de esteiras rolantes (correias transportadoras), a massa é transportada para um conjunto de quatro (4) silos de armazenamento. Figura 7 apresenta o atomizador existente na empresa.

Figura 7 - Atomizador instalado na empresa.



Fonte: DAL MOLIN, 2014.

É necessário que os operadores façam limpeza nos bicos do atomizador, correndo o risco de cair dentro do mesmo, e sofrer alguma lesão.

O trabalho de limpeza dos silos de armazenamento configura trabalho em espaço confinado, por ter somente uma abertura para entrada e saída de pessoas, correndo até o risco de morte.

Todo setor de Preparação de massa apresenta intensidade de ruído alto, devido às máquinas e equipamentos em trabalho, e poeira composta basicamente por sílica, devido ao seu transporte pelos sub-processos do setor até a prensagem.

O setor também apresenta umidade e superfície escorregadia, devido à limpeza dos equipamentos, como moinhos e atomizador.

Para os riscos são utilizados equipamentos de proteção individual e coletivos, como protetor auricular, máscara de poeira, calçado fechado, uniforme, luvas, cinto de segurança, e para despoeiramento do setor há instalado um Filtro de Mangas que retém o material particulado do setor de preparação de massa e de prensagem.

Para as partes de máquinas em movimento são instaladas proteções que evitam acidentes de trabalho.

Há o trabalho em altura, para acessar as bocas dos moinhos, atomizador e silos de armazenamento através de escadas e plataformas, todas com guarda corpo para evitar acidentes. O risco de maior significância está nos silos de armazenamento e atomizador, pois estão a uma altura de aproximadamente 10 metros e 06 metros respectivamente.

4.1.2.2 Prensagem

A massa atomizada é transportada dos silos de armazenamento do atomizador, para um conjunto de quatro (4) prensas hidráulicas e/ou pneumáticas. As prensas fazem a modelagem e dimensionamento das peças de revestimentos cerâmicos, de acordo com a programação de produção. Após conformadas, as peças seguem por um sistema de esteiras rolantes até o secador, depois as linhas de esmaltação e decoração. Na Figura 8, tem-se a prensa.

Figura 8 - Prensa instalada na empresa.



Fonte: DAL MOLIN, 2014.

Neste setor há 08 (oito) trabalhadores expostos aos riscos durante sua jornada de trabalho.

O setor apresenta intensidade de ruído alto, devido ao trabalho das prensas, e poeira composta basicamente por sílica, devido ao transporte da massa e prensagem.

Para verificação da densidade aparente da massa utiliza-se o mercúrio, componente que causa risco a saúde do trabalhador. Há uma cabine exaustora instalada no local de realização desta atividade, além de os trabalhadores usarem luvas e máscaras.

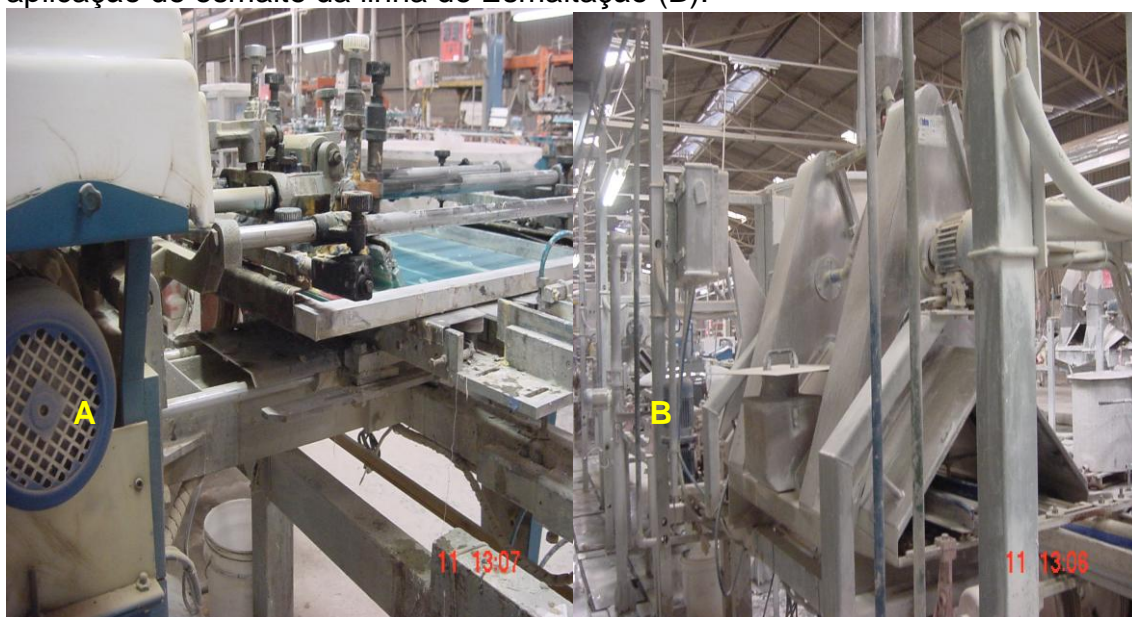
Para os riscos são utilizados equipamentos de proteção individual e coletivos, como protetor auricular, máscara de poeira, calçado fechado, uniforme, luvas, para despoeiramento do setor há instalado um Filtro de Mangas que retém o material particulado, e para trabalho com mercúrio, há uma cabine fechada com ventilação exaustora.

4.1.2.3 Esmaltação e Decoração

Após a secagem as peças de revestimento seguem através de esteiras rolantes para a linha de esmaltação, recebendo primeiramente a aplicação de fundo, denominado de engobe, e na seqüência, recebem uma película mais espessa de

esmalte, que contém sílica e metais fundentes para na etapa posterior, sofrerem o processo de queima. As peças esmaltadas, anteriormente ao processo de queima, são armazenadas em um sistema de carga e descarga para entrarem no processo de queima. Em alguns pontos da linha de esmaltação, os revestimentos recebem a aplicação de granilhas, tintas e outros, por meio de aplicação através de máquinas serigráficas, impressora digital, granilheiras. Na Figuras 9 A e B está a Linha de esmaltação e Decoração da empresa.

Figura 9 - Vista das serigráficas utilizadas para decoração (A), e cabines de aplicação de esmalte da linha de Esmaltação (B).



Fonte: DAL MOLIN, 2014.

Neste setor há 28 trabalhadores expostos aos riscos de segurança e saúde no desenvolvimento de suas atividades.

Todo setor apresenta intensidade de ruído alto, devido às máquinas e equipamentos em trabalho, e poeira composta basicamente por sílica, somente quando há o processo de corte após a aplicação de esmalte na linha de fabricação do produto 20cm x 20cm. O setor também apresenta umidade e superfície escorregadia, devido a limpeza dos equipamentos, e trabalho com água.

Os trabalhadores também ficam expostos aos produtos químicos utilizados, engobe, esmaltes e tintas, pois precisam verificar densidade e viscosidade dos mesmos.

Para os riscos são utilizados equipamentos de proteção individual e coletivos, como protetor auricular, avental, calçado fechado, uniforme, luvas, e para

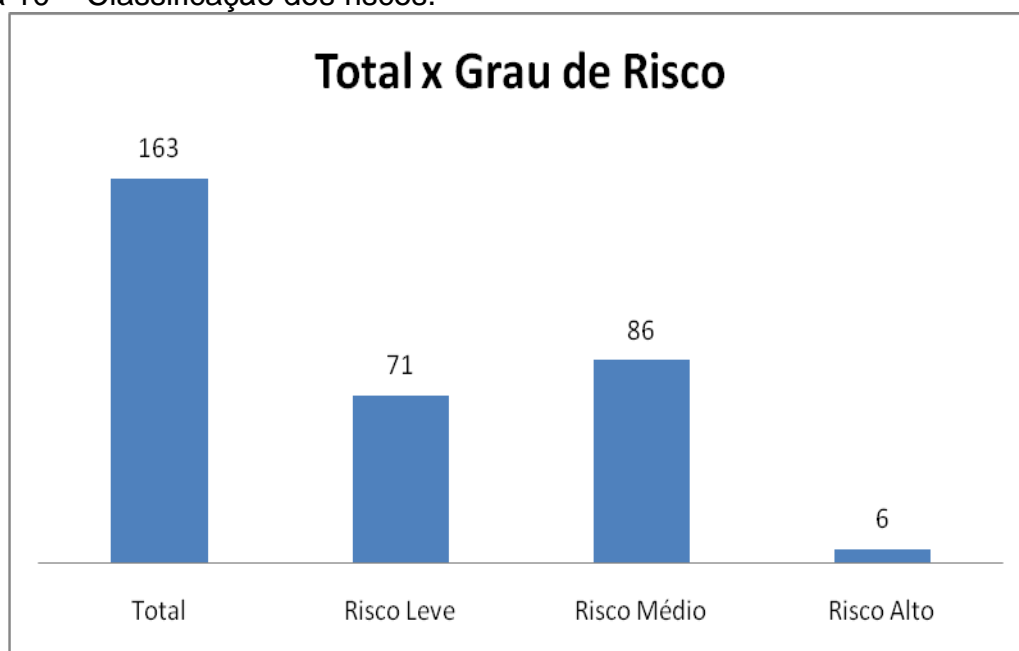
despoeiramento da atividade de corte há instalado uma Cabina d'água que retém o material particulado.

4.2 ANÁLISE DOS DADOS DA MATRIZ

Através da elaboração da Matriz de Riscos a saúde e segurança ocupacional conforme Apêndice pôde se chegar a alguns resultados. Foram levantados 163 perigos e riscos, oriundos de 15 atividades desenvolvidas no setor de Preparação de massa, prensagem, esmaltação e decoração.

Nota-se através da Figura 10, que 06 perigos levantados foram classificados como de risco alto, 71 como risco leve, e em sua grande maioria, 86, como risco médio.

Figura 10 – Classificação dos riscos.



Fonte: dados da pesquisa.

Os Perigos classificados como de risco alto, foram o de Incêndio/explosão no atomizador, Trabalho em altura no Atomizador e armazenamento da massa seca em silos, trabalho em espaço confinado na limpeza dos silos de armazenamento de massa e na limpeza e monitoramento do atomizador, além da parte de máquinas e equipamentos em movimento no setor de prensagem (conformação).

No setor de esmaltação e decoração não foi identificado risco classificado como Alto.

Para estes riscos recomenda-se o que segue abaixo:

- Trabalho em Altura: Todas as plataformas devem possuir guarda corpos para evitar a queda dos trabalhadores. Se for uma atividade em que o trabalhador fique suspenso, usar obrigatoriamente cinto de segurança. Treinar e orientar os operadores quanto aos riscos do trabalho em altura;
- Incêndio/Explosão no Atomizador: Por ser classificada como uma atividade emergencial é necessário que se defina um procedimento de Emergência, para orientar, treinar, e simular junto aos trabalhadores como deve ser proceder no caso de ocorrência de tal perigo. As saídas de emergência devem estar desobstruídas e sinalizadas para facilitar a fuga dos trabalhadores, caso o incêndio/explosão seja de grande magnitude;
- Trabalho em espaço confinado: Criar um procedimento para execução destas atividades de acordo com o que preconiza a Norma Regulamentadora (NR) 35 – Trabalho em Espaço confinado;
- Parte de Máquinas e equipamentos em movimento (setor de prensagem): Este perigo se deve ao trabalho de prensagem das peças cerâmicas, o que pode causar lesões e até amputações, esmagamentos nos membros superiores. Para isso recomenda-se a instalação de dispositivos para Bloquear a atividade da prensa quando houver a necessidade de limpar os moldes, estampos, ou trocar os formatos das peças.

Dentre os perigos classificados como de risco Leve, abaixo estão os de maior frequência de ocorrência nos setores estudados.

- Vibrações, no setor de preparação de massa e prensagem, são baixas, e por isso, não causam problemas graves aos trabalhadores expostos. Recomenda-se seu monitoramento;
- Postura Inadequada: Devido ao trabalho dos operadores lhes exigir quase que 08 (oito) horas diárias de trabalho em pé, ou que necessite de mais alguma postura inadequada no decorrer de suas atividades. Recomenda-se treinamento quanto às posturas consideradas inadequadas, rodízio de atividades para evitar trabalhar numa só posição durante todo o turno de trabalho, e se possível, implantar atividades de relaxamento e alongamento. Outra medida que pode ser adotada é a mecanização do transporte de cargas, através de paleteiras manuais;

- Iluminação inadequada: Fazer o monitoramento anual com luxímetro para verificar se a intensidade de iluminação está adequada. Verificar a iluminação nas inspeções de segurança de rotina, e providenciar a correção, caso esteja inadequada. Utilizar telhas translúcidas com a finalidade de aproveitar a luz natural;
- Arranjo físico inadequado: Sinalizar de melhor forma os locais onde oferece riscos ao trabalhador devido ao arranjo físico inadequado;
- Umidade: Este perigo é mitigado por meio do uso de uniformes, e aventais, calçado fechado. Orientar os trabalhadores a manterem o ambiente de trabalho com menor umidade possível, através do escoamento da água para as drenagens existentes nos setores pesquisados; e,
- Calor: Mitigado por meio da ventilação industrial instalada, e pela oferta de líquido para hidratar os trabalhadores.

Os riscos de maior número identificados foram os classificados como Risco Médio. Os perigos identificados mais comuns as atividades foram: ruído, poeiras e esforço intenso e jornada de trabalho prolongada.

Para o setor de Preparação de massa, os riscos classificados como Risco Médio com maior resultado de significância estão: às lesões por atropelamento/colisões devido ao trabalho utilizando máquinas motorizadas (pá carregadeira); a intensidade de ruído; poeiras, principalmente a poeira respirável podendo causar doenças respiratórias; a utilização de produtos químicos na moagem; parte de máquinas em movimento; esforço intenso e jornada de trabalho prolongada, e o levantamento manual de pesos e volumes.

Abaixo estão as recomendações para os perigos listados acima:

- Lesões por atropelamento/colisões devido ao trabalho utilizando máquinas motorizadas: A máquina deve dispor de aviso sonoro de ré. Dispor de placas de sinalização de velocidade máxima permitida, e atenção para o perigo da máquina trabalhando. Estabelecer as vias por onde a máquina pode transitar e trabalhar.
- Ruído: Enclausurar onde possível as máquinas e equipamentos com ruído intenso. Inspeccionar problemas que possam aumentar a intensidade de ruídos das máquinas e equipamentos e consertá-los. Inspeccionar o uso dos Equipamentos de Proteção Individual pelos trabalhadores (Protetor auricular). Treinamentos.
- Poeiras: Aumentar o número de pontos de captação de poeira para tratamento no Filtro de Mangas, diminuindo a poeira em dispersão no setor. Implantar bandejas de

recolhimento abaixo das correias transportadoras. Inspecionar o uso dos Equipamentos de Proteção Individual pelos trabalhadores (Máscaras). Treinamentos.

-Utilização de Produtos Químicos: Usar continuamente luvas para evitar o contato direto com o produto químico utilizado.

-Parte de máquinas em movimento: Estudar a possibilidade de instalar Protetores Fixos, estruturas metálicas aparafusadas à estrutura da máquina que devem impedir o acesso aos órgãos de transmissão, ou Protetores Móveis, onde as guardas são fixadas à estrutura por dobradiças ou calhas o que as torna removíveis para acesso somente da manutenção.

-Levantamento manual de pesos e volumes: No caso de levantamento das tampas dos moinhos, instalar um dispositivo mecânico de levantamento das mesmas, como por exemplo, uma talha, evitando esforços intensos e posturas inadequadas dos operadores.

Para o setor de prensagem os perigos classificados como de Risco Médio, e que tiveram um Resultado de significância maior são: ruído e poeiras, esforço intenso e jornada de trabalho prolongada, e vapores, devido ao trabalho com mercúrio na verificação da densidade aparente das peças prensadas.

Como medidas mitigadoras para os perigos ruído e poeiras, tem-se as mesmas recomendações feitas para o setor de Preparação de Massa.

Para o perigo de emissão de vapores, devido ao trabalho com mercúrio para verificação da densidade aparente das peças, recomenda-se o estudo da possibilidade de utilizar outro método para verificação da densidade aparente em substituição a utilizada atualmente com mercúrio.

Ghisoni (2013) recomenda as seguintes medidas: Deve ser previsto um sistema de aspiração dos vapores e poeiras de mercúrio na sua fonte. Caso não seja possível, então o trabalho deverá ser efetuado em caixas estanques. Deve existir um sistema de ventilação geral com bocas de aspiração ao nível do solo. Em caso de derrame de mercúrio, o metal deve ser imediatamente recolhido. Ao despejar, tráfegar ou encher recipientes com mercúrio deve utilizar-se um sistema fechado e com aspiração, especialmente previsto para o efeito. Os recipientes que contém mercúrio metálico devem estar rolhados ou deverão conter água, óleo ou parafina em quantidade suficiente para cobrir o metal, além disso, tais recipientes devem ser armazenados em local fresco e ventilado. Não se deve aquecer

diretamente o mercúrio, a não ser em local próprio e com aspiração de vapores potente.

Já no setor de Esmaltação e Decoração, dentro os riscos médios, os de maior significância foram: Ruído, trabalho sujeito a corte e ferimentos e parte de máquinas em movimento, devido as correias transportadoras das linhas de produção, polias, e máquinas; levantamento e transporte manual de pesos e volumes, esforço físico, eletricidade das máquinas e equipamentos; trabalho em superfície escorregadia, e quando há o corte das peças, a poeira gerada no setor.

Recomendações ao setor:

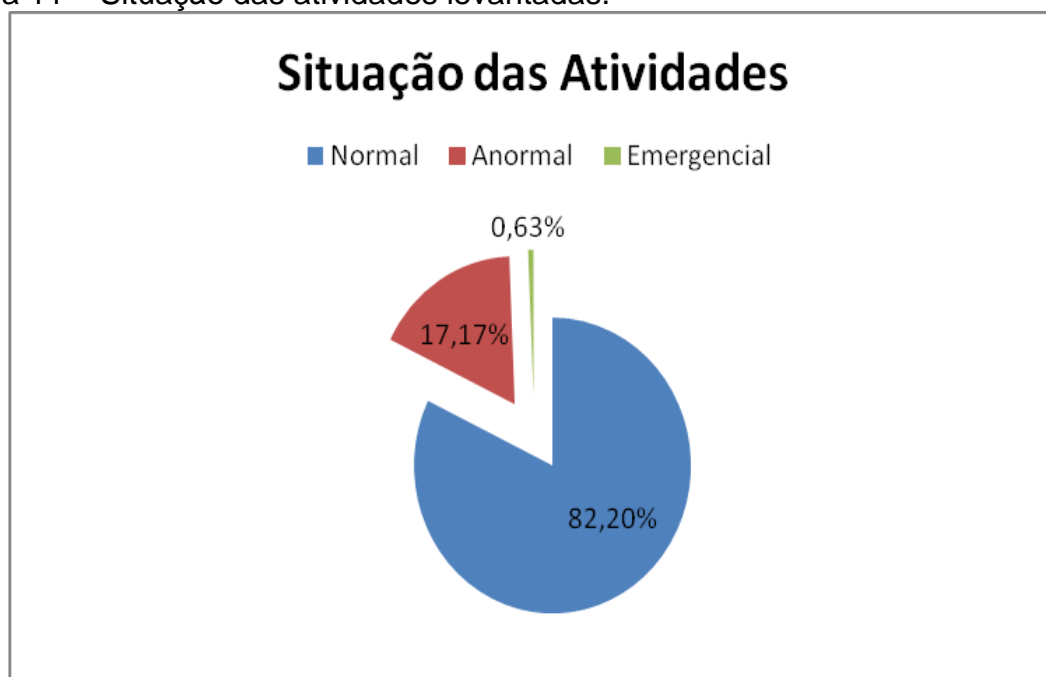
- Ruído: Enclausurar onde possível as máquinas e equipamentos com ruído intenso. Inspeccionar problemas que possam aumentar a intensidade de ruídos das máquinas e equipamentos e consertá-los. Inspeccionar o uso dos Equipamentos de Proteção Individual pelos trabalhadores (Protetor auricular). Treinamentos.
- Poeiras: Melhorar os pontos de captação de poeira para a cabine d'água, diminuindo a poeira em dispersão no setor. Inspeccionar o uso dos Equipamentos de Proteção Individual pelos trabalhadores (Máscaras) durante a atividade de corte na Esmaltação. Treinamentos.
- Trabalho sujeito a cortes e ferimentos: Manter instaladas as proteções nas polias e partes móveis das linhas de esmaltação e decoração. Orientar os operadores a desligarem a linha de esmaltação quando for fazer algum ajuste ou conserto.
- Levantamento manual de pesos e volumes: Utilizar equipamentos mecânicos para transportar os tanques de esmaltes, engobes, tintas, e demais matérias-primas, evitando esforços intensos e posturas inadequadas dos operadores.
- Trabalho em superfície escorregadia: Manter o ambiente de trabalho o mais seco possível e utilizar calçado fechado e antiderrapante.
- Eletricidade: Manter os painéis e demais equipamentos enclausurados. Somente pessoa treinada na NR 10, deve fazer inspeções e manutenção onde há eletricidade.

É importante frisar que a Lei determina que os EPIs utilizados sejam aprovados pelo Ministério do Trabalho, mediante certificados de aprovação (CA), e as empresas devem fornecer os mesmos gratuitamente aos trabalhadores que deles necessitarem, e também, é obrigação dos empregados usarem os equipamentos de proteção individual onde houver risco, assim como os demais meios destinados a

sua segurança. Por isso, é necessária a inspeção periódica do uso dos EPIs no ambiente de trabalho da empresa.

Em relação à situação das atividades, o gráfico abaixo demonstra a quantidade para cada classificação da situação de desenvolvimento das atividades levantadas.

Figura 11 – Situação das atividades levantadas.



Fonte: dados da pesquisa.

Nota-se que 82,20%, ou seja, 134 atividades identificadas são enquadradas como normais, 17,17% (28 atividades) como anormais, e 01 (0,63%) atividade como emergencial.

Como situação emergencial foi identificada somente o perigo de incêndio/explosão no processo de Atomização devido ao uso de gás natural como combustível. É necessária a definição de procedimento de emergência.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo foi desenvolvido em uma indústria cerâmica, tendo como meta a identificação dos perigos e avaliação dos riscos decorrentes das atividades relacionadas aos processos da empresa de: preparação de massa, prensagem e esmaltação e decoração.

Foi descrito o processo produtivo dos setores de Preparação de Massa, prensagem, esmaltação e decoração da indústria cerâmica do presente estudo de caso, o que possibilitou a identificação dos perigos e riscos associados as atividades desenvolvidas e sua avaliação.

Foram levantados 163 perigos e riscos no total. Estes riscos foram classificados conforme sua probabilidade e gravidade em risco leve, médio e alto, oportunizando a priorização das ações que devem ser tomadas pela empresa.

Do total de perigos levantados, foram classificados como de risco alto: 06, de risco médio 86 e de risco leve 71.

Do total de perigos levantados foram identificados como sendo de Risco Alto: Trabalho em altura nas plataformas do atomizador e silos de armazenamento de massa; Trabalho em espaço confinado, na limpeza e monitoramento da atividade de atomização e na limpeza e desentupimento dos silos de armazenamento; Incêndio/explosão no atomizador, devido ao uso do combustível gás natural; e parte de máquinas em movimento no equipamento prensa, do setor de Prensagem (conformação), o que pode causar lesões, amputações, esmagamentos dos membros superiores.

Para os perigos identificados acima foi recomendado que a empresa defina um procedimento para situações emergenciais como o caso de Incêndio/explosão no atomizador; defina um procedimento e treinamento em atendimento a NR 33 para trabalho em espaços confinados; implante um dispositivo de bloqueio na prensa para possibilitar a limpeza e troca dos estampos, moldes e caixas matrizes; e no caso de trabalho em altura, mantenha instalados os guarda corpos, e oriente os trabalhadores.

Os riscos de maior número identificados foram os classificados como Risco Médio. Os perigos identificados mais comuns as atividades foram: Ruído, poeiras e esforço intenso e jornada de trabalho prolongada.

Para o setor de Preparação de massa, os riscos classificados como Risco Médio com maior resultado de significância foram: Lesões por atropelamento/colisões devido ao trabalho utilizando máquinas motorizadas (pá carregadeira); a intensidade de ruído; poeiras, principalmente a poeira respirável podendo causar doenças respiratórias; a utilização de produtos químicos na moagem; parte de máquinas em movimento; esforço intenso e jornada de trabalho prolongada, e o levantamento manual de pesos e volumes.

Para o setor de prensagem os perigos classificados como de Risco Médio, e que tiveram um Resultado de significância maior foram: Ruído e poeiras, esforço intenso e jornada de trabalho prolongada, e vapores, devido ao trabalho com mercúrio na verificação da densidade aparente das peças prensadas.

Já no setor de Esmaltação e Decoração, dentro os riscos médios, os de maior significância foram: Ruído, trabalho sujeito a corte e ferimentos e parte de máquinas em movimento, devido as correias transportadoras das linhas de produção, polias, e máquinas; levantamento e transporte manual de pesos e volumes, esforço físico, eletricidade das máquinas e equipamentos; trabalho em superfície escorregadia, e quando há o corte das peças, a poeira gerada no setor.

Para todos os perigos descritos acima foram recomendadas medidas mitigadoras ou que consigam eliminar o risco.

Como perigos identificados com riscos classificados como Leves estão: Vibrações, postura inadequada, umidade, calor, arranjo físico inadequado, e iluminação inadequada. Também foram propostas medidas de controle para estes riscos.

A metodologia desenvolvida para identificação dos perigos e classificação dos riscos se mostrou apropriada, sendo possível, através dela, priorizar os riscos mais significativos.

Recomenda-se a empresa a definir procedimento de emergência para explosão e incêndio, bem como treinar os colaboradores e realizar simulados de emergência.

Recomenda-se a empresa manter atualizada a matriz de perigos e riscos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, Antônio Nunes. **Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2008. 158 p.

CERQUEIRA, J. P. **Sistemas de Gestão Integrados: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, SA 8000, NBR 16001: Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Cerâmica Branca e de Revestimento – Série P+L**. São Paulo, 2006. 90 p. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fiesp.com.br%2Farquivodownload%2F%3Fid%3D4271&ei=fYGbU4L3O4jLsQS8_4HgDg&usg=AFQjCNFRP2DUI11BxPbBoyVu79M9JCY5Ug&sig2=8EMJvJAAtNty983RIYcVJhg&bvm=bv.68911936,d.aWw. Acessado em: 24 de Março de 2014.

CHAIB, Erick Brizon D'Angelo. **Proposta para implementação de Sistema de Gestão Integrada de Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho em empresas de pequeno e médio porte: um estudo de caso da Indústria Metal-Mecânica**. Dissertação de Mestrado – Ciências em Planejamento Energético. UFRJ. Rio de Janeiro, 2005.

DONALD, RONNIE DENNIS MORAES; UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ. **Proposição de um método integrado de levantamento de aspectos/impactos ambientais e riscos à saúde e segurança do trabalho** um estudo de caso do setor têxtil. 2008. 135 f. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.

GHISONI, Cássio. **Os riscos do mercúrio no ambiente de trabalho da indústria catarinense de revestimentos cerâmicos e possíveis soluções para o caso**. 49 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.

HELEODORO, Anderson. **Avaliação de impactos ambientais integrada aos riscos à saúde e segurança do trabalho em uma unidade de beneficiamento de carvão**. 2009. 61 f. TCC (Curso de Engenharia Ambiental) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2009.

HELEODORO, Anderson. **Avaliação de Riscos a saúde e segurança do trabalho em uma unidade de beneficiamento de carvão: Estudo de caso**. 46 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

LERÍPIO, A. A. GAIA – **Um Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais**. Tese de Doutorado – Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2001.

LIMA, Cristiane Queiroz Barbeiro. **Implantação de Sistemas de Gestão para segurança e Saúde no Trabalho: Estudos de Casos no Setor Mineral**. 2002. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mineral, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/bibliotecadigital/acervodigital/detalhe/2011/3/implantacao-de-modelos-de-gestao-para-a-seguranca-e-saude-no-trabalho-estudo-de-casos-no>. Acesso em: 17 de Outubro de 2013.

LIMA, Maria Margarida Teixeira Moreira. **Características da poeira do processo de fabricação de materiais cerâmicos para revestimento: estudo no Pólo de Santa Gertrudes**. 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação da Faculdade de engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital?f=2&iv=0&id=1&qp=10&pagina=3>. Acesso em: 17 de Outubro de 2013.

MASTER, Qualidade (2011). **OHSAS 18.001**. Disponível em: www.masterqualidade.com.br/ohsas.html. Acessado em: 20 de Abril de 2014.

MELLER, Guilherme Semprebom. **Elaboração da Matriz de Riscos e Perigos em uma empresa de Beneficiamento de Carvão mineral**. 54 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

MET (Ministério de Estado do Trabalho). **Segurança e medicina do trabalho**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009. 962 p.

MTE (Ministério do Trabalho e Emprego). **Normas Regulamentadoras (NRs)**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>. Acessado em: 20 de Fevereiro de 2014.

_____. 18.001, Occupational Health and Safety Assessment Series (2007). **Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional – Requisitos**.

OLIVEIRA, Antônio Pedro Novaes de. Tecnologia de Fabricação de Revestimentos Cerâmicos. São Paulo. **Revista Eletrônica Cerâmica Industrial**. V. 05, nº 6, p.37-47, Nov/dez, 2000. Disponível em: http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v05n06/v5n6_6.pdf. Acessado em: 20 de Fevereiro de 2014.

RINALDI, Alexandra. **A importância da comunicação de risco para as organizações**. 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em gestão Integrada em saúde do trabalho e meio ambiente, Centro Universitário SENAC, Campus Santo Amaro, São Paulo. 2007. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/bibliotecadigital?f=2&iv=0&id=1&qp=10&pagina=2>. Acesso em: 17 de Outubro de 2013.

SALIBA, Tuffi Messias. **Manual Prático de Avaliação e Controle de Poeira e outros Particulados. PPRA**. São Paulo: LTr, 2000. 110 p.

SCHERER, R.L. **Sistema de gestão Ambiental: Ecofênix: um modelo de implementação e aprendizagem**. Trabalho submetido à exame de qualificação para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção, no programa de Pós-Graduação em Engenharia de produção da UFSC, 1999.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006. 258 p.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001): vantagens da implantação integrada**. São Paulo: Atlas, 2008. 187p.

SESI, Serviço Social da Indústria. Diretoria Nacional. **Diagnóstico sobre segurança e saúde no trabalho na indústria cerâmica do Brasil**. Brasília, Sesi, 2007. 94 p. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fprosst1.sesi.org.br%2Fportal%2Fflumis%2Fportal%2Ffile%2FfileDownload.jsp%3FfileId%3D8A9015471AE9536C011AEA7E8F6A6BA8&ei=599dUoeB8_nkAev7YG4Ag&usg=AFQjCNGrNEuqpj4D4taxR7fO1DjvUHbTWw&bvm=bv.54176721,d.eW0. Acesso em: 17 de Outubro de 2013.

SESI, Serviço Social da Indústria. Diretoria de Operações. Divisão de Saúde. Gerência de segurança e saúde no trabalho. **Manual de saúde e segurança no trabalho: Indústria de Cerâmica estrutural e revestimento**. São Paulo: Sesi, 2009. 236 p. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/manual-de-seguranca-e-saude-no-trabalho-industria-de-ceramica-estrutural-e-revestimento/>. Acesso em: 16 de outubro de 2013.

SILVA, Daniel Wasnievski da. **Abordagem do tema saúde e segurança do trabalho nas ações de treinamento em uma empresa carbonífera**. 129 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005.

UFRGS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2006). **Gestão da segurança e saúde e Ocupacional em galvanoplastia: Aplicação do Método Renault a OHSAS 18.001**. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/8193>. Acessado em: 20 de Abril de 2014.

APÊNDICE(S)

APÊNDICE A – Matriz de Avaliação de riscos a saúde e segurança ocupacional.